

ISBN 978-93-80153-17-9
9789380153179




ఎలా తెలుసుకున్నాం?-29



మెదడు

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం
డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి


విజ్ఞాన ప్రచురణలు


మంచి పుస్తకం

ఎలా తెలుసుకున్నాం - 29

మెదడు

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి



విజ్ఞాన ప్రచురణలు



మంచి పుస్తకం

How Did We Find Out THE BRAIN by Isaac Asimov

ఎలా తెలుసుకున్నాం? - 29

మెదడు

రచయిత : ఐజాక్ అసిమోవ్
అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి
మొదటి, మూడు ముద్రణలు : 2009, 2012, 2016
నాల్గవ ముద్రణ : ఏప్రిల్, 2019
ప్రతుల సంఖ్య : 1000

వెల : రూ. 25/-

ISBN No. 978-93-80153-17-9

ప్రచురణ, ప్రతులకు :
విజ్ఞాన ప్రచురణలు
ప్రజా సైన్స్ వేదిక
జి. మాల్యాద్రి, ప్రచురణల విభాగం
162, విజయలక్ష్మీనగర్, నెల్లూరు - 524 004,
ఫోన్: 94405 03061

మంచి పుస్తకం
12-13-439, వీధి నెం. 1,
తార్నాక, సికింద్రాబాద్ - 500 017.
ఫోను: 94907 46614
email: info@manchipustakam.in
website: www.manchipustakam.in

ముద్రణ :
చరిత ఇంప్రెషన్స్,
1-9-1126/బి, అజామాబాద్,
హైదరాబాద్-20. ఫోన్: 040-2767 8411

మెదడు

మన తలలో 1.35 కిలోల బరువు ఉండే ఒక సుతిమెత్తని మాంసపు ముద్ద ఒకటి ఉంది. దాని ఉపరితలం అంతా ముడుతలు పడి ఒక పెద్ద వాల్నట్‌లా ఉంటుంది. అదే మెదడు.

అది రోజంతా ఏమీ చేస్తున్నట్లు ఉండదు. ఊరికే కూర్చున్నట్లు ఉంటుంది. కాని అది చాలా ముఖ్యమైన అవయవమే అయ్యుంటుంది. అది గట్టి కపాలపు ఎముకల గదిలో భద్రపరిచి ఉంటుంది. శరీరంలో మరే ఇతర అంగానికి అంత గొప్ప రక్షణ లేదు.

ఉదాహరణకి గుండె కూడా శరీరంలో ఒక ముఖ్యమైన అంగమే. రొమ్మును కాపాడే పక్క ఎముకల వరస గుండెని కూడా కాపాడతాయి. అయితే ఈ పక్క ఎముకల మధ్య సందులు ఉంటాయి. ఈ సందుల్లోనుంచి కత్తిని పోనిచ్చి గుండెకి గాయం చేస్తే క్షణాల్లో మనిషి చనిపోతాడు. కాని కపాలంలో అలాంటి సందులేవీ లేవు.

శరీరం సజీవంగా ఉండాలంటే ఆక్సిజన్ కావాలని మనకి తెలుసు. ఆ ఆక్సిజన్ గాల్లో ఉంటుంది. మనం శ్వాస తీసుకున్నప్పుడు ఆక్సిజన్ మన శరీరంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. ఆక్సిజన్ మన శరీరంలోని ఆహారంతో కలిసి మనకి శక్తిని ఇస్తుంది.

పని చేసే కండరాలు ఎంతో శక్తిని వాడుకుంటాయి. అందుకే వాటికి చాలా ఆక్సిజన్ కావాలి.

మన కండరాలతో మనం చురుగ్గా పని చేస్తూ, బరువులు ఎత్తడం, కట్టెలు కొట్టడం వంటివి చేస్తున్నప్పుడు ఆయాసం వస్తుంది. రొప్పుతాం. అప్పుడు ఇంకా బలంగా ఊపిరి తీసుకుంటాం. అదనపు శక్తి కోసం అదనపు ఆక్సిజన్ కావాలిగా మరి!

అయితే మనం పీల్చుకునే ఆక్సిజన్‌లో ఇంచుమించు నాలుగో వంతు

మెదడు వాడేస్తుంది. ఊరికే కిమ్మనకుండా కూర్చుని ఉన్నా అంత శక్తిని వాడేస్తోంది ఈ అవయవం. అంటే మెదడు నిజంగా ఏదో ముఖ్యమైన వ్యవహారాన్నే నడిపిస్తోంది అన్నమాట.

ఒక్కొక్కసారి శ్వాసకి ఏదైనా అడ్డు తగిలినప్పుడు ఊపిరి తీసుకోవడం కష్టం అవుతుంది. శరీరంలో మిగతా అవయవాలు ఆక్సిజన్ లేకుండా కొంతకాలం మనగలవు. కాని మెదడు ఆక్సిజన్ లేకుండా కొద్ది నిముషాలు మాత్రమే ఉండగలదు. అలా కొద్ది నిముషాలు గడిచాయంటే ఇక మెదడు చేస్తున్న పని ఆపేస్తుంది. అప్పుడిక ప్రాణాలు పోవడం ఖాయం.

మెదడుకి ఆక్సిజన్ ఎంత అవసరమో ప్రాచీనులకి తెలియదు. అసలు ఆక్సిజన్ అంటే ఏమిటో కూడా వాళ్ళకి తెలియదు. అయితే వాళ్ళకి ఒక విషయం బాగా తెలుసు. ఒక మనిషిని నెత్తిమీద గట్టిగా మొత్తితే కాసేపు దిమ్మతిరిగిపోయినట్లు ఉంటుంది. ఆ తరవాత అతడి ప్రవర్తనలో మార్పులు కనిపిస్తాయి. అతడి ఆలోచనలలో, చేష్టలలో ఏదో తేడా కనిపిస్తుంది.

కాబట్టి మనిషి ఆలోచనలకి, అనుభూతులకి ఆధారభూతంగా ఉండే అవయవం మెదడేనని ఎంతో మంది ప్రాచీన పండితులు అనుకునేవారు. అలాంటి పండితులలో ప్లేటో (427–347 క్రీ.పూ.) ఒకడు.

ప్రాచీన పాశ్చాత్య లోకంలో గొప్ప పరపతి ఉన్న తాత్వికులలో ప్లేటో శిష్యుడైన అరిస్టాటిల్ (384–322 క్రీ.పూ.) ఒకడు. భావాలకి, భావావేశాలకి కేంద్రం హృదయం అని ఇతడు నమ్మేవాడు. అవును మరి, మనం ఉద్వేగపడినప్పుడు గుండె వేగంగా కొట్టుకుంటుంది. ప్రశాంతంగా ఉన్నప్పుడు గుండె కూడా నెమ్మదిస్తుంది. భావాలకి, అనుభూతులకి ఆధారం గుండె అయితే ఇక మెదడు ఏం చేస్తున్నట్టు?

హృదయంలో వేడెక్కిన రక్తం మెదడుని చేరి చల్లబడుతుందని అరిస్టాటిల్ ఊహించాడు.

మెదడు పని రక్తాన్ని చల్లార్చడమే అయితే దానికంత కఠినమైన కపాలపు

రక్షణ ఎందుకు? ఛాతీ మీద తగిలిన దెబ్బ కన్నా నెత్తి మీద తగిలిన దెబ్బ వల్ల మనకి స్పృహ కోల్పోయే ఆస్కారం ఎక్కువ. ఎందుచేత? జంతువులలో కన్నా మనిషి శరీరం కన్నా పెద్దవే అయినా వాటి మెదడు పరిమాణం తక్కువే. బృహత్కాయాలు గల ఏనుగులకి, తిమింగలాలకి మాత్రం మనిషి మెదడు కన్నా పెద్ద మెదళ్ళు ఉంటాయి.

ఈ సమాచారం దృష్ట్యా మెదడు విషయంలో అరిస్టాటిల్ సిద్ధాంతం సరైనదా లేదా అని చాలా మందికి సందేహం కలగసాగింది.

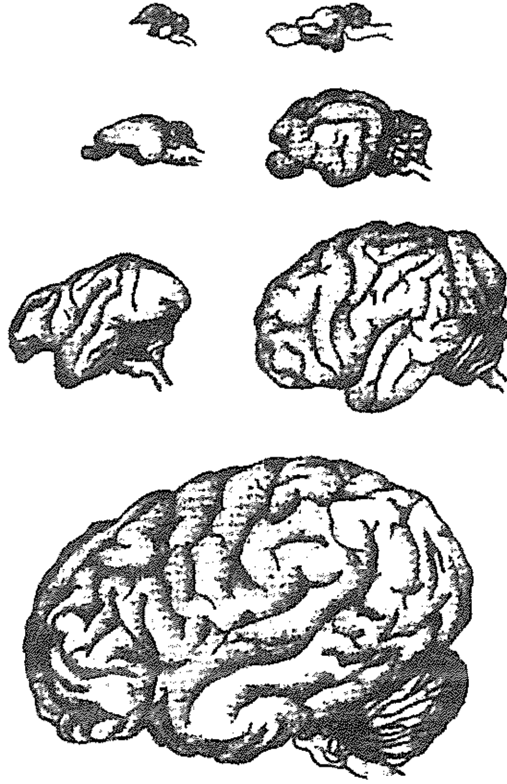
రమారమి క్రీ.పూ. 290 కాలంలో హీరోఫైలస్ (క్రీ.పూ. 335–280) అనే గ్రీకు వైద్యుడు మొట్టమొదటిసారిగా తన విద్యార్థుల ముందు శవాలని పరిచ్ఛేదించి ప్రదర్శించడం మొదలుపెట్టాడు. దీన్నే ఇప్పుడు మనం డిసెక్షన్ అంటున్నాం.

ఆ విధంగా దేహంలో వివిధ అంగాలని అధ్యయనం చెయ్యడానికి విద్యార్థులకు వీలవుతుంది. అలాంటి అధ్యయనాన్నే శరీరశాస్త్రం అంటారు.

మెదడును హీరోఫైలస్ చాలా క్షుణ్ణంగా పరిచ్ఛేదించి, పరిశీలించి ఒక నిర్ణయానికి వచ్చాడు. ప్లేటోలాగే ఇతడు కూడా మెదడే ఆలోచనకి, అనుభూతికి ఆధారం అని భావించాడు. మెదడుని శరీరంతో కలుపుతూ సన్నని తీగల్లాంటివి ఉండడం కూడా ఇతడు గమనించాడు. వీటికి నాడులు అని పేరు పెట్టాడు.

ఈ నాడులలో కొన్ని కండరాల వరకు, మరి కొన్ని కన్నుల వరకు, చెవుల వరకు విస్తరించి ఉండడం గమనించాడు హీరోఫైలస్. అంటే కొన్ని నాడులు కండరాలని అదిలించి మనిషిని కదిలిస్తాయని, మరి కొన్ని నాడులు మనం చూసే దృశ్యాలని, వినే శబ్దాలని మెదడుకి చేరవేస్తాయని అర్థం చేసుకున్నాడు.

హీరోఫైలస్ నడిచిన బాటలోనే నడిచిన మరో గ్రీకు వైద్యుడు ఉన్నాడు. ఇతడి పేరు ఎరసిస్ట్రాటస్ (క్రీ.పూ. 304–250). ఇతడు కూడా మెదడుని



వివిధ పరిమాణాల్లో మెదడులు

చాలా క్షుణ్ణంగా అధ్యయనం చేశాడు. మెదడు ఉపరితలం మీద ముడతలని విశదంగా వర్ణించిన వారిలో ఇతడు మొదటివాడు. జంతువుల మెదళ్ళ మీద కన్నా మనిషి మెదడు మీద ముడతలు ఎక్కువ అని ఇతడు గమనించాడు. బహుశ అందుకే మనిషికి జంతువు కన్నా తెలివితేటలు ఎక్కువేమోనని కూడా ఇతడు అభిప్రాయపడ్డాడు.

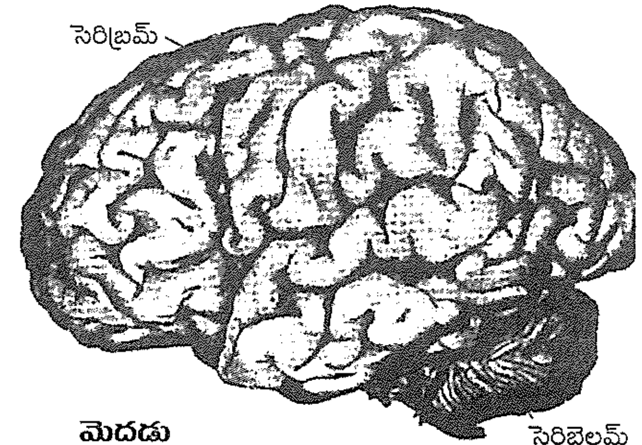
మెదడులో రెండు భాగాలు ఉన్నాయని ఇతడు గుర్తించాడు. ముందుకి ప్రస్ఫుటంగా కనిపించే పెద్ద భాగాన్నే మనం సెరిబ్రమ్ (ఈ పదానికి లాటిన్‌లో మెదడు అని అర్థం) అంటాం. వెనకగా, కొంచెం కిందగా ఉండే భాగానికే

సెరిబెల్లమ్ (ఈ పదానికి లాటిన్‌లో చిన్న మెదడు అని అర్థం) అని పేరు.

మెదడుని కప్పే పొరలని, మెదడులోని ఖాళీలని కూడా ఇతడు అధ్యయనం చేశాడు.

హీరోఫైలస్, ఎరసిస్ట్రాటస్‌ల కృషి అంతా ఈజిప్ట్‌లోని అలెగ్జాండ్రియా నగరంలో జరిగింది. ఆ రోజుల్లో ఆ మహానగరం విజ్ఞానానికి పుట్టినిల్లు. అయితే శవ పరిచ్ఛేద కార్యక్రమాలు మాత్రం ఈజిప్ట్ ప్రజలకి రుచించలేదు. అది వారి మతానికి విరుద్ధం. ఆ కారణం వల్ల ఈ ఇద్దరు పురోగాములు అంత గొప్ప ప్రారంభాన్ని అందించినా చాలా కాలంపాటు ఆ బాటలో ఇంకెవ్వరూ నడవలేకపోయారు.

రోమన్ సామ్రాజ్యం మహోన్నత దశలో ఉన్న రోజులు అవి. ఆ రోజుల్లోనే గొప్ప పేరున్న మరో గ్రీకు వైద్యుడు గాలెన్ (క్రీ.శ. 130–200) ఉండేవాడు. మానవ కళేబరాలని పరిచ్ఛేదించకూడదనే నిషేధం ఇతడి మీద కూడా ఉండేది. అందుకే ఇతడు మానవ కళేబరాలకి బదులు జంతు దేహాలని పరిచ్ఛేదించేవాడు. ఈ పద్ధతి వల్ల ఇతగాడు ఎన్నో సందర్భాల్లో పొరబడ్డాడు. కుక్కలు, పందులు మొదలైన జంతువుల అంగాలకీ మనిషిలోని అంగాలకీ మధ్య ఎన్నో తేడాలు ఉన్నాయి.



మెదడు

ఇతగాడు మెదడులో మరోభాగం గురించి కూడా కొన్ని అధ్యయనాలు చేశాడు. సెరిబెల్లమ్‌కి అడుగున మెదడు నుంచి తోకలాంటి ఒక భాగం కిందకి దిగుతూ కనిపిస్తుంది. అలా దిగే భాగంలో మొదటి భాగాన్ని మెడుల్లా అబ్లాంగేటా అంటారు. బారెడు పొడవున ఈ తోక ఇంకా కిందకి దిగుతుంది. దీన్నే వెన్నుపాము అంటాం. మెత్తని ఈ వెన్నుపాముకి రక్షణగా ఎముకలతో నిర్మితమైన ఒర లాంటిది ఉంటుంది. అదే వెన్నుపూస. మెదడు నుండి పుట్టుకొచ్చినట్టే ఈ వెన్నుపాము నుండి కూడా నాడులు పుట్టుకొస్తూ కనిపిస్తాయి.

జంతువుల వెన్నుపామును ఛేదిస్తే ఏం జరుగుతుందో గాలెన్ అధ్యయనం చేశాడు. వెన్నుపామును బాగా పైభాగంలో మెదడుకి దగ్గరగా కోస్తే జీవి వెంటనే చనిపోతుంది. ఇంకా కిందగా కోస్తూ వస్తే ఒక్కొక్క స్థాయిలో కొన్ని ప్రత్యేకమైన కండరాలు చచ్చుబడి పోవడం కనిపిస్తుంది. దీన్ని బట్టి వెన్నుపాము నుండి వచ్చే నాడులు కండరాలని అదిలిస్తాయని తేలింది.

దురదృష్టవశాత్తు రోమన్ల హయాంలోనే సైన్సుకి గడ్డు రోజులు మొదలయ్యాయి. రోమన్ సామ్రాజ్య పతనం తరువాత విజ్ఞానానికి కూడా ఆయువు చెల్లినట్టు అయ్యింది. గాలెన్ తరవాత మరో వెయ్యేళ్ళ తరవాత గాని శాస్త్రవేత్తలు మళ్ళీ మానవ, జంతు దేహాల పరిచ్ఛేదాల జోలికి పోలేదు.

1316లో మాండినో ద లూత్సీ (1275–1326) అనే ఇటాలియన్ వైద్యుడు శరీర శాస్త్రం మీద సమగ్రంగా ఒక పుస్తకం రాశాడు. ప్రపంచ చరిత్రలో శరీర శాస్త్రం మీద ప్రత్యేకించి రాసిన పుస్తకాల్లో ఇదే మొదటిదేమో. అయితే ఆ పుస్తకంలో అన్నీ తప్పుల తడకలే. ఇతగాడు స్వానుభవాన్ని నమ్ముకోకుండా గాలెన్ చెప్పిందే వేదం అని నమ్మాడు. ఏదేమైనా ఇదో గొప్ప ప్రారంభం అనే అనుకోవాలి.

జగద్విఖ్యాతి గల ఇటాలియన్ కళాకారుడు లియొనార్డో డా వించీ (1452–1519) తన కళని మరింత సజీవం చేసుకోవాలని ఎన్నో శవపరిచ్ఛేదాలని గావించి, కళని విజ్ఞానంతో అద్భుతంగా మేళవించాడు. ఆ ప్రయత్నంలో కనీసం 30 మానవ కళేబరాలని పరిచ్ఛేదించి పరీక్షించాడు. గాలెన్ భావాలలో పొరబాట్లని ఎత్తి చూపిన ప్రథముడు ఇతడే.

అయితే లియొనార్డో తన ఆవిష్కరణల గురించి వెల్లడి చెయ్యకుండా తన వద్దే గుప్తంగా దాచుకున్నాడు. ఆ కారణం వల్ల అతడు రాసుకున్న సంగతులన్నీ అతడి మరణానంతరం ఎంతో కాలానికి గానీ ఇతరులకి తెలియలేదు.

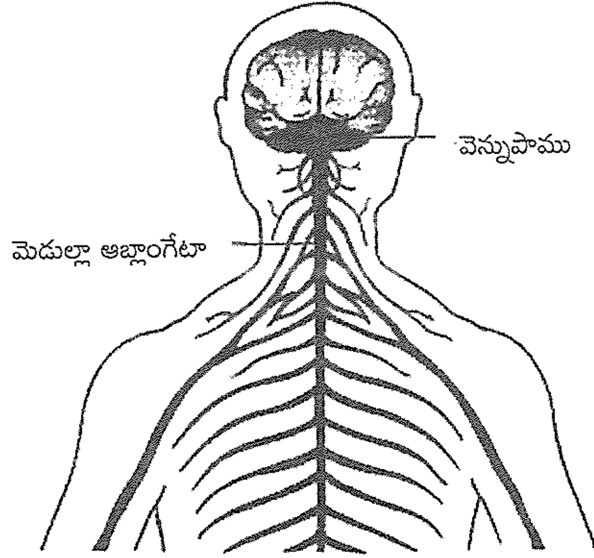
ఆధునిక శరీర శాస్త్రానికి నిజంగా పునాదులు వేసినవాడు బెల్జియన్ శాస్త్రవేత్త ఆంద్రియాస్ వెసేలియస్ (1514–1564). లియొనార్డో లాగానే వెసేలియస్ కూడా ఎన్నో మృత కళేబరాలని పరిచ్ఛేదించి చూశాడు. అయితే ఇతడు తన ఆవిష్కరణల గురించి అందరికీ తెలిసేలా ప్రచురించాడు. 1543లో ఇతడు సైన్సు లోకంలో శిరోధార్యం అనదగ్గ ఒక పుస్తకాన్ని ప్రచురించాడు. దాని పేరు "మానవ శరీర నిర్మాణం". ఆ రోజుల్లో అత్యుత్తమ కళాకారులు ఆ పుస్తకానికి కావలసిన బొమ్మలు వేశారు. అప్పటికే అచ్చు పరిశ్రమ ఉంది. కాబట్టి ఆ పుస్తకం అచ్చయ్యి యూరప్ అంతా వ్యాపించింది. నిర్దోషంగా, అద్భుతంగా రూపొందింది ఆ పుస్తకం. గాలెన్ చేసిన తప్పులని సరిదిద్ది ఒప్పులని చెప్పింది ఆ పుస్తకం.

వెసేలియస్ మెదడుని పరీక్షించి దాన్ని చాలా కచ్చితంగా వర్ణించాడు. గాలెన్ వెన్నుపాము మీద చేసిన ప్రయోగాలు ఇతడు కూడా చేసి చూశాడు. మెదడు, వెన్నుపాము, వాటి నుండి పుట్టుకొచ్చే నాడులు – ఇవన్నీ కలిసి నాడీమండలం అవుతాయని అతడు గుర్తించాడు.

వెసేలియస్ కాలం తరువాత మనుషులు మానవ శరీరాలని ధైర్యంగా పరిచ్ఛేదం చెయ్యడం మొదలుపెట్టారు. వివిధ అంగాల గురించి వివరంగా

తెలుసుకోసాగారు. ఎంతోమంది శరీర శాస్త్రవేత్తలు వివిధ నాడుల గతులని అనుసరిస్తూ అవి ఎక్కడెక్కడికి పోతున్నాయో పరిశీలించారు.

ఆల్బ్రెక్ట్ వాన్ హేలర్ (1708-1777) అనే స్విస్ జీవశాస్త్రవేత్త కండరాలు ప్రేరణలకి స్పందిస్తాయని నిరూపించాడు. అంటే వాటిని తాకితే అవి సంకోచిస్తాయన్న మాట. అంతేకాక కండరాన్ని చేరే నాడిని తాకినా ఆ కండరం స్పందిస్తుంది. అసలు కండరాన్ని తాకడం కన్నా నాడిని తాకితే కండరం మరింత తేలికగా స్పందిస్తుంది. ఆ విధంగా (నాడులు సంధించి ఉన్న) మెదడు మనిషి కదలికలని కలుగచేస్తోందని హేలర్ అధ్యయనాలతో తేటతెల్లం అయ్యింది.



మెదడు, వెన్నుపాముల కలయిక

అంతేకాక శరీరంలోని నాడులన్నిటి ఆరంభం మెదడులో గాని, వెన్నుపాములో గాని ఉంటుందని నిరూపించాడు హేలర్. మెదడు, వెన్నుపాము కలిసే ఉంటాయి కాబట్టి అవన్నీ ఒక సమగ్రమైన నాడీమండలంలో భాగాలని తేలింది.

2. మెదడుతో వచ్చిన చిక్కు

మెదడు, వెన్నుపాము మనిషిలోని భావాలని, భావావేశాలని శాసిస్తున్నాయని తేలాక మెదడు సక్రమంగా పని చెయ్యనప్పుడు మనిషి ప్రవర్తన ఎలా మారుతుంది అన్న ప్రశ్న తలెత్తింది. మెదడుకి గాయం అయినా, రోగం సోకినా ఏం జరుగుతుంది?

మెదడు మరీ ఎక్కువసేపు పని చెయ్యకుండా ఉండిపోతే మనిషి స్పృహ కోల్పోతాడు. దీనినే స్ట్రోక్ లేదా అపోప్లెక్సీ (గ్రీకు భాషలో ఈ మాటకి అర్థం 'దెబ్బ కొట్టడం') అంటారు. మెదడు గురించి ఏమీ తెలియని వారికి మరి స్ట్రోక్ వాతపడ్డ మనిషి ఏ అదృశ్య శక్తో, ఏ దేవతో, దెయ్యమో కొట్టిన దెబ్బకి కుప్పకూలినట్టు కనిపించిందేమో.

స్ట్రోక్ వల్ల మరణం సంభవించవచ్చు. లేక మనిషి సజీవంగా ఉన్నా శరీరంలో ఒక భాగం చలనం లేకుండా చచ్చుబడిపోనూవచ్చు. మెదడులో చిన్న చిన్న రక్తనాళాలు పూడుకుపోవడమో, తెగిపోవడమో స్ట్రోక్‌కి కారణం అని ఇప్పుడు మనకి తెలుసు. రక్తనాళాలు దెబ్బతిన్నప్పుడు మెదడులో ఆ ప్రాంతంలో ఆక్సిజన్ అందక మెదడు పని చెయ్యడం ఆగిపోతుంది.

మెదడులో మరీ అంత విపరీతంగా కనిపించని సమస్యలు కూడా తలెత్తవచ్చు. మనిషిలో అప్రయత్నమైన కదలికలు పుట్టవచ్చు. మనిషి హఠాత్తుగా కిందపడి, నురగలు కక్కుతూ, విలవిలలాడవచ్చు. అవతలి వారికి కనిపించని దృశ్యాలు కనిపించవచ్చు (వాస్తవంలో లేని విషయాలని చూడడాన్ని, వినడాన్ని విభ్రాంతి అంటారు).

ప్రాచీన కాలంలో ఇలా విభ్రాంతిని అనుభూతి చెందేవాళ్ళు నిజంగా మరేదో అదృశ్య లోకంలోకి తొంగి చూస్తున్నారని అనుకునేవారు. ఏ దేవతల నుండో సందేశాలని అందుకుంటున్నారని అనుకునేవారు. బహుశ దేవతలు ఆ శరీరాన్ని ఆవహించి దాన్ని పూర్తిగా స్వాధీనం చేసుకున్నారని అనుకునేవారు.

అకస్మాత్తుగా కిందపడి విచిత్రంగా ప్రవర్తించి, అంతలోనే మామూలుగా అయిపోయే వ్యక్తుల విషయంలో ఇలాంటి నమ్మకాలు మరీ నిజంగా అనిపించాయి. అలాంటి అవస్థనే "కింద పడే రోగం" అన్నారు. వైద్య పరిభాషలో ఆ రోగం పేరు ఎపీలెప్సీ (గ్రీకులో ఈ మాటకి అర్థం ఆవాహన). ఈ రోగంలో దేవతలు మనిషిని ఆవహించి తాత్కాలికంగా స్వాధీనం చేసుకున్నట్టు అనిపించింది.

గ్రీకులు ఎపిలెప్సీని 'పవిత్రమైన వాధి'గా వ్యవహరించేవారు. ఆ జబ్బు సోకిన వారిని ఆరాధనా భావంతో చూసేవారు. వారికి భవిష్యత్తు కూడా తెలుస్తుందని నమ్మి వారిని భవిష్యత్తు తెలిసిన ప్రవక్తలుగా పరిగణించేవారు.

ఈ ధోరణి ఇంకా విస్తరించి కాస్త విచిత్రంగా ప్రవర్తించే వారిని, అదే పనిగా అవే మాటలు మాట్లాడుతూ ఉండేవారిని కూడా అదే విధంగా ఆరాధనా భావంతో పరిగణించేవారు. తరువాత కాలంలో అలాంటి వాళ్ళని పిచ్చివాళ్ళని, ఉన్మాదులని అన్నారు. అలాంటి వాళ్ళను దేవతలు ఆవేశించిన వారు అని నమ్మేవారు.

ఎపిలెప్సీతో గాని, ఉన్మాదంతో గాని బాధపడుతున్న వారి విషయంలో దేవతల ప్రమేయం ఉందని నమ్మినంత కాలం తమ చుట్టూ ఉన్న వాళ్ళు వారిని గౌరవాదరాలతో చూసేవారు. కాని కాలక్రమేణా అది దేవత ప్రభావం కాదని, దెయ్యం ప్రభావం అని మనుషులు నమ్మసాగారు. పిచ్చివారిని, ఎపిలెప్సీ ఉన్న వారిని దెయ్యాలు పట్టి పీడిస్తుంటాయని ఊహించుకున్నారు. అలాంటి రోగులకు తిరిగి మానసిక స్వస్థత చేకూర్చాలంటే ఆ దెయ్యాలని బయటికి తరిమెయ్యాల్సిందే!

కొన్నిసార్లు ఈ దెయ్యాలని తరిమేసే కార్యక్రమాలు చాలా క్రూరంగా, అమానుషంగా ఉండేవి. పిచ్చివారిని కొట్టి, గొలుసులతో కట్టి నానా విధాలుగా చిత్రహింసలు పెట్టేవారు. ఇక ఉన్మాదుల శరణాలయాలలో పరిస్థితులు

మరీ ఘోరంగా ఉండేవి. అక్కడ వారు పడే యాతనలు చూసి నవ్వుకోడానికి వెళ్ళే 'మామూలు' మనుషులూ ఉండేవారు.

మానసిక వ్యాధులు అనే వాటిలో దేవతల, దెయ్యాల ప్రమేయం లేకపోవచ్చని నమ్మిన వారు కూడా ఉన్నారు. శతాబ్దాల మానవ చరిత్రలో ప్రతి దశలోనూ పిచ్చివారు కేవలం ఆరోగ్యం దెబ్బతిన్నవారని, వారిని చిత్రహింస పెట్టక, కరుణతో చేరదీయాలని నమ్మిన వైద్యులు ఉంటూనే ఉన్నారు. గ్రీకు వైద్యుడు హిప్పోక్రటిస్ (క్రీ.పూ. 460–370), అతడి అనుచరులు ఎపిలెప్సీ కూడా ఒక రోగమని, తక్కిన రోగాలలాగానే దాన్ని కూడా నయంచేసే ప్రయత్నాలు చెయ్యాలని బోధించారు. దానికి ప్రకృతి సిద్ధమైన కారణాలు ఉన్నాయని, దానికి విరుగుడు ప్రార్థనలు, చిత్రహింసలు కావని, మందులతో దాన్ని నయం చెయ్యొచ్చని వాళ్ళూ బోధించారు.


హిప్పోక్రటిస్

ఇలాంటి నమ్మకాలనే చాటిన సొరానస్ (క్రీ.శ. 1, 2వ శతాబ్దాల నాటి వ్యక్తి) అనే మరో గ్రీకు వైద్యుడు కూడా ఉన్నాడు. ఇతగాడు రోమన్ల కాలంలో జీవించాడు.

కాని అలాంటి సౌమ్యమైన హితవు చాలామంది చెవికి ఎక్కలేదు. 'దెయ్యం ఆవహించింది' అనే సిద్ధాంతాన్నే ప్రజలు నమ్ముతూ వచ్చారు.

1789- ఫ్రెంచ్ విప్లవ జ్వాలలు దేశమంతా దావానలంలా పాకుతున్న రోజులు అవి. ఫ్రెంచ్ ప్రజలు తిరుగుబాటు చేసి అవినీతిమయమైన, అసమర్థమైన ఫ్రెంచ్ ప్రభుత్వాన్ని గద్దె దింపారు. ఆ విప్లవాల ప్రభావం శాస్త్రీయ రంగాల మీద కూడా ప్రసరించింది. కొత్త కొత్త పరిణామాలు, ప్రమాణాలు, కాలమానాలు రూపుదిద్దుకుంటున్న సంధి కాలం అది.

ఉన్మాదుల చికిత్సా పద్ధతుల్లో కూడా కొత్త ధోరణులు మొదలయ్యాయి. హిప్పోక్రటిస్, సొరానస్‌ల సాంప్రదాయాన్ని అనుసరిస్తూ మానసిక రుగ్మతలని అధ్యయనం చేసి, ఉన్మాదులకి మరింత సున్నితమైన చికిత్సలు రూపొందించాలని నమ్మే ఒక ఫ్రెంచ్ వైద్యుడు ఉన్నాడు. అతడి పేరు ఫిలిప్ పీనెల్ (1745-1826).


ఫిలిప్ పీనెల్

1793లో పీనెల్‌ని ఒక పెద్ద ఉన్మాద శరణాలయానికి అధికారిగా నియమించారు. అందులో ఏళ్ళ తరబడి గొలుసులతో కట్టేయబడ్డ రోగులు ఎందరో చాలా దీనావస్థలో ఉన్నారు. పీనెల్ వారి గొలుసులు విప్పించేశాడు. ఒక్కొక్క రోగి మీద ప్రత్యేక శ్రద్ధ చూపిస్తూ వారి బాగోగులు కనిపెట్టుకుంటూ ఉండేవాడు. ఇలాంటి సున్నితమైన పద్ధతుల వల్ల రోగులు బాగా కోలుకున్నారు.

ఉన్మాదుల చికిత్సలో ఆ విధంగా పీనెల్ ఒక విప్లవాన్ని సృష్టించాడు.

ఉన్మాదులతో సున్నితంగా, సాదరంగా వ్యవహరించే పద్ధతి మెల్లగా దేశదేశాలకి పాకింది. ఇంగ్లండ్, జర్మనీ, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు వంటి ఎన్నో దేశాలు ఆ పద్ధతులని స్వీకరించాయి. 1800 చివరికల్లా పాత కిరాతక పద్ధతులన్నీ నాగరిక ప్రపంచం నుండి మాయమైపోయాయి.

అంతా బాగానే ఉంది కాని అసలు మానసిక రుగ్మతలని నయం చేసేదెలా? మెదడు సక్రమంగా పనిచేయని పరిస్థితిలో దాన్ని సరిగ్గా పనిచేయించడమెలా?

మెదడు మీద సత్ప్రభావాన్ని చూపించగలిగే అంశాలు ఎన్నో ఉన్నాయి.

మన చుట్టూ చూసే ప్రపంచం నుండి నానారకాల దృశ్యాలు, శబ్దాలు, వాసనలు, రుచులు, స్పర్శలు, మాత్రమే కాక రకరకాల ఆలోచనలు కూడా మెదడుని చేరతాయి. వీటిలో మెదడుకి కాస్త శాంతి నిచ్చి, ఉపశమనాన్ని కలగచేసేవి ఎన్నో ఉంటాయి. దేనివల్లనయినా కాస్తంత స్వాంతన దొరుకుతుందని ఎవరైనా ప్రగాఢంగా నమ్మితే దాని వల్ల వాళ్ళకి నిజంగానే మేలు కలగవచ్చు.

మెదడుతో సంబంధం లేని అవయవంలో ఏదైనా దెబ్బ తిన్నా మెదడు ప్రభావం ఆ అవయవం మీద కనిపించవచ్చు. ఆ ప్రభావం వల్ల రోగం ఉపశమించవచ్చు లేదా ప్రకోపించవచ్చు కూడా.

ఉదాహరణకి ఒక మనిషికి ఏదో సమస్య ఉందని అనుకుందాం. అప్పుడా మిత్రుడు రోగి చెవిలో ఏవో విచిత్రమైన శబ్దాలు ఊదడం, చేతులతో ఏవో చేష్టలు చెయ్యడం, రకరకాలుగా స్పృజించడం వంటి పనులేవో చేశాడని అనుకుందాం. రోగికి ఈ ప్రక్రియల మీద, వాటిని ప్రయోగిస్తున్న వ్యక్తి మీద నమ్మకం ఉంటే అతడి పరిస్థితిలో ఎంతో కొంత మార్పు కనిపిస్తుంది.

కాలక్రమేణా మనుషులకి శరీరం గురించి, శరీర ధర్మాల గురించి ఎన్నో తెలిసొచ్చాయి. కేవలం నమ్మకం మీద పని చేసే చికిత్సల కంటే మరింత వైజ్ఞానికమైన చికిత్సల కోసం అన్వేషణ మొదలుపెట్టారు.

1700లో శాస్త్రవేత్తలు అయస్కాంతాల గురించి, విద్యుత్తు ప్రవహించే తీరు గురించి ఎన్నో అధ్యయనాలు చేశారు. అయస్కాంతాలే కాక విద్యుదీకృత వస్తువులు కూడా ఇతర వస్తువులని ఆకర్షిస్తాయని నిరూపితమయ్యింది. ఈ సాధనాలని ఉపయోగించి దేహంలోని రోగాలని ఆకర్షించి బయటకి పారదోలవచ్చని కొందరు అభిప్రాయపడ్డారు.

1774లో ఆస్ట్రియాలోని వియన్నాలో పని చేసే జర్మన్ వైద్యుడు ఫ్రాన్జ్ ఆంటాన్ మెస్మర్ (1734-1815) సరిగ్గా అదే ప్రయత్నించి చూశాడు. తన రోగుల శరీరాల మీదగా అయస్కాంతాలని పోనిస్తూ లోపల ఉన్న రోగాలని ఆకర్షించడానికి ప్రయత్నించాడు. ఈ ప్రయత్నాలు కొన్నిసార్లు సత్ఫలితాలు ఇచ్చినట్టు అనిపించింది. మెస్మరిసమ్ అన్న పేరు గల ఈ ప్రక్రియకి ఆ రోజుల్లో చాలా పలుకుబడి వచ్చింది. అయితే అయ స్కాంతానికి రోగం మీద పెద్దగా ప్రభావం ఉండదు. కాబట్టి ఇది కూడా నమ్మకం మీద ఆధారపడే ఒక విధమైన చికిత్సే అనుకోవాలి.

అయస్కాంతాలని పక్కనబెట్టి రోగి శరీరం మీద వట్టి చేతులని పోనిచ్చినా కొన్నిసార్లు ఫలితం కనిపించేదని మెస్మర్ గమనించాడు. అయితే ఈ పద్ధతిలో చాలా మంది విషయంలో ఏ మార్పు


ఫ్రాన్జ్ ఆంటాన్ మెస్మర్

కలగ లేదు. వట్టిమాటలు చెప్పి ప్రజలని మోసం చేస్తున్నారని చాలా మంది మెస్మర్ గురించి పోలీసులకి ఫిర్యాదు చేశారు. ఆ కారణం వల్ల 1778లో మెస్మర్ వియన్నా వదిలి వెళ్ళిపోవలసి వచ్చింది.

పారిస్‌లో కొంతకాలం మెస్మర్ వ్యవహారం బాగానే నడిచింది. కాని కొంతకాలం తరువాత ముందు జరిగినట్టే జరిగింది. 1785లో మెస్మర్ పారిస్ నగరాన్ని కూడా వదిలి వెళ్ళిపోవలసి వచ్చింది.

అయితే మెస్మర్ బొత్తిగా మోసగాడు కాదు. మితిమీరిన ఉత్సాహంతో తన పద్ధతులతో ఎలాంటి రోగాన్నయినా నయం చెయ్యగలనని అనుకోవడమే అతడు చేసిన పొరబాటు. మెస్మర్ తరువాత ఆ మెస్మరిసాన్ని అభ్యసించిన వాళ్ళూ లేకపోలేదు.

1841లో జేమ్స్ బ్రెయిడ్ అనే స్కాటిష్ వైద్యుడు (1785-1860) మెస్మరిసమ్ మీద ఒక ప్రదర్శన కూడా ఇచ్చాడు. అందులో ఏదో ప్రభావం ఉండి ఉండొచ్చని అతడి నమ్మకం. ఆ పద్ధతివల్ల రోగాలు నయం అవుతున్న సందర్భాలలో ఆ పద్ధతులు మెదడు మీద ప్రభావం చూపిస్తున్నాయేమోనని అతడి ఆలోచన.

మనసు ఒక ప్రత్యేక లక్షణాన్ని బ్రెయిడ్ కనుక్కున్నాడు. అవిశేషంగా, అదేపనిగా కలిగే ఒక అనుభూతి మీద రోగిని తన మనసు లగ్నం చెయ్యమన్నప్పుడు కాసేపయ్యాక రోగి మనసు అలసట చెందుతుంది. ఆ అంశం మీద ధ్యాస సన్నగిల్లుతుంది. చుట్టూ ఉన్న అంశాల మీద ధ్యాస సన్నగిల్లి, రోగి ఒక విధమైన నిద్రావస్థలోకి జారుకుంటాడు. ఈ పద్ధతికి బ్రెయిడ్ హిప్నాటిజమ్ అని పేరు పెట్టాడు. ఇది గ్రీకు భాషలో నిద్ర అన్న అర్థం గల పదం నుండి వచ్చింది.

అయితే హిప్నాటిజమ్ వల్ల కలిగేది నిజమైన నిద్ర కాదు. ఎందుకంటే హిప్నాటిజమ్‌లో ఉన్న వ్యక్తికి అవతలి వారు అంటున్న మాటలు వినిపిస్తాయి. సచేతనమైన మనస్సుని నిద్రపుచ్చినప్పుడు, అడుగున ఉన్న అచేతనమైన

మనస్సు బయటి నుండి వచ్చే సూచనలని శ్రద్ధగా ఆలకిస్తుంది. సచేతనమైన మనస్సు కన్నా అచేతనమైన మనస్సు ఆ సూచనలని మరింత గాఢంగా నమ్ముతుంది.

కాబట్టి మెదడు మీద ప్రభావం చూబించి రోగాన్ని నయం చేయగలిగినప్పుడు, హిప్నాటిజమ్‌కి లోనయిన మనిషికి ఇచ్చే సూచనలకి వ్యక్తి మీద మరింత గాఢమైన ప్రభావం ఉంటుంది. మానసిక రోగాలని నయం చెయ్యడానికి వైద్యులు హిప్నాటిజమ్‌ని ఒక సాధనంగా వాడసాగారు.

అలాంటి వారిలో ఆస్ట్రియాకి చెందిన జోసెఫ్ బ్రాయర్ (1842 –1925) కూడా ఉన్నాడు. 1880లో అతడు ఒక విచిత్రమైన విషయం గుర్తించాడు. హిప్నాటిజమ్‌కి లోనయిన వ్యక్తికి మామూలు స్థితిలో జ్ఞాపకం రాని ఎన్నో విషయాలు జ్ఞాపకం రావడం అతడు గుర్తించాడు. ఆ జ్ఞాపకాలు మనసులో అచేతనమైన పొరలలో మరుగుపడి ఉన్నాయి. రోగిని ఇబ్బంది పెట్టే, బాధపెట్టే జ్ఞాపకాలు కాబట్టి అవి మామూలు స్థితిలో బయటికి రావడం లేదని అతడు గ్రహించాడు.

ఈ అచేతనమైన జ్ఞాపకాలు, ఆలోచనలు రోగి మీద అనుకోని ప్రభావాన్ని చూబించి, విచిత్రమైన రీతుల్లో అతడి ప్రవర్తనని మారుస్తున్నాయి. రోగి హిప్నాటిక్ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఆ ఆలోచనలని, జ్ఞాపకాలని అతడి చేత వ్యక్తం చేయిస్తే, తిరిగి మామూలు స్థితికి వచ్చాక కూడా ఆ భావాలని, ఆలోచనలని గుర్తు పెట్టుకోమని చెబితే, రోగికి తన విచిత్రమైన ప్రవర్తనకి కారణం అర్థమై తన పద్ధతిని మానుకుంటాడని బ్రాయర్ అభిప్రాయం.

బ్రాయర్ ఈ సంగతులు అన్నీ సిగ్మండ్ ఫ్రాయిడ్ (1856–1939) అనే మరో ఆస్ట్రియన్ వైద్యుడితో చర్చించాడు. 1887లో ఫ్రాయిడ్ ఈ హిప్నాటిజమ్ పద్ధతిని తన రోగుల మీద ప్రయత్నించి అది బాగా పనిచేస్తోందని గుర్తించాడు. అయితే తరవాత 1890లలో హిప్నాటిజమ్ ప్రమేయం లేకుండా కూడా మంచి ఫలితాలు సాధించవచ్చని కనుక్కున్నాడు ఫ్రాయిడ్. రోగిని

ఊరికే తనకి నచ్చిన విషయాల గురించి స్వేచ్ఛగా మాట్లాడనిచ్చేవాడు. ఈ పద్ధతిలో ఒక జ్ఞాపకం మరో జ్ఞాపకాన్ని గుర్తు చేసి క్రమంగా మనసు పొరలలో దాగి ఉన్న జ్ఞాపకాలు ఒక్కటొక్కటిగా బయటపడతాయి. ఈ పద్ధతికి free association (స్వేచ్ఛాయుత అనుసంధానం) అని పేరు.

గుప్త జ్ఞాపకాలు కలలలో, సచేతనమైన మనసు తన పాలన నుండి తప్పుకున్న సమయంలో కూడా వెలికి రావచ్చని ఫ్రాయిడ్ ఆలోచించాడు. అందుకే కలలని గుర్తుంచుకోవడం ముఖ్యమని కలలని విశ్లేషిస్తే వ్యక్తి గురించి ఎన్నో అమూల్యమైన విషయాలు తెలుసుకోవచ్చని ఫ్రాయిడ్ అభిప్రాయపడ్డాడు. ఫ్రాయిడ్ రూపొందించిన పద్ధతులకి psychoanalysis (మనోవిశ్లేషణ) అని పేరు. మనోవ్యాధుల చికిత్సలో ఇతడి కృషికి గొప్ప ప్రభావం ఉండేది. అతని తరువాత ఎంతో మంది మనోవిశ్లేషణా నిపుణులు పలు రకాల మనోవిశ్లేషణా పద్ధతులని రూపొందించారు.

ఎంత సున్నితంగా చికిత్స చేసినా మనోవ్యాధులు ఉన్న వ్యక్తులు కొన్నిసార్లు విపరీతంగా, ప్రమాదకరంగా స్పందించడం కనిపిస్తుంటుంది. అలాంటి రోగులని ఊరికే కట్టి పడేయడం, లేకుంటే నిద్రపుచ్చే శక్తివంతమైన మందులు ఇవ్వడం వంటివి చేస్తుంటారు.

1952లో ట్రాంక్విలైజర్స్ అనే ఒక కొత్త రకమైన మందులని కనుక్కున్నారు. ఈ మందులు మనిషిని శాంతింపచేసి నిద్రపుచ్చుతాయి. అలాంటి మందుల వల్ల దుడుకుగా, ఆవేశంగా ప్రవర్తించే రోగులతో వ్యవహరించడం మరింత తేలిక అయ్యింది.

3. మెదడు కణాలు

1700 నాటికి మెదడు స్థూల నిర్మాణం గురించి చాలా విషయాలు తెలిశాయి. కాని కంటికి కనిపించని సూక్ష్మ వివరాల మాటేమిటి? వీటి అధ్యయనం కోసం సూక్ష్మదర్శినిని వినియోగించాల్సి ఉంటుంది.

1665లో రాబర్ట్ హూక్ (1635-1703) అనే ఇంగ్లీషు శాస్త్రవేత్త ఒక సన్నని బిరడా పొరని తన సూక్ష్మదర్శినిలో పెట్టి పరిశీలించాడు. బిరడా చెట్టు బెరడు నుండి ఇది వస్తుంది. అంటే అందులో ఉండేది మృతపదార్థం. చూడడానికి బిరడా ఘనపదార్థంలాగా కనిపిస్తుంది కాని సూక్ష్మదర్శినిలో చూస్తే అందులో చిన్న చిన్న చతురస్రాకారపు రంధ్రాలు కనిపించాయి. ఈ రంధ్రాలని హూక్ కణాలు (cells) అన్నాడు. చిన్న చిన్న గదులని మనం cells అంటాం.

జీవపరదార్థాన్ని సూక్ష్మదర్శినిలో చూసి పరిశీలించిన ఇతర శాస్త్రవేత్తలు కూడా ఉన్నారు. మొక్కల ధాతువుని పరీక్షించిన జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త మథయాస్ జాకొబ్ ష్లైడెన్ (1804-1881) మొక్కల ధాతువు సన్నని పరిచ్ఛేదాలలో సూక్ష్మమైన విభాగాలు ఉన్నట్లు గుర్తించాడు. ఇవి కూడా హూక్ చూసిన కణాలలాగానే ఉన్నాయి. అయితే వీటిలో ఏదో చిక్కని ద్రవం నిండి ఉంది. కచ్చితంగా చెప్పాలంటే cells అన్న పదం ఖాళీ వస్తువులకే వర్తించాలి. కాని ష్లైడెన్ మొక్కలలో కనిపించిన ఈ నిర్మాణాలని కూడా cells అనే పిలిచాడు. జీవధాతులు చచ్చిపోయి బెరడుగా మారినప్పుడు ఏర్పడ్డ ఖాళీ రంధ్రాలనే హూక్ చూసాడు.

మొక్కలలోని జీవపదార్థం అంతా చిన్న చిన్న కణాలతో నిర్మితం అయ్యుంటుందని, వాటిని సూక్ష్మదర్శినిలో మాత్రమే చూడగలం అని 1838 కల్లా ష్లైడెన్ ఒక నిర్ణయానికి వచ్చాడు.

థియొడోర్ ష్వాన్ (1810-1882) అనే మరో జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త

జంతు ధాతువు పరిచ్ఛేదాలని పరీక్షించాడు. ఈ ధాతువులో కూడా చిన్న చిన్న సూక్ష్మ విభాగాలు ఉన్నాయని గుర్తించాడు. 1839లో అతడు జంతువులలో కూడా కంటికి కనిపించనంత సూక్ష్మమైన కణాలు ఉన్నాయన్న నిర్ణయానికి వచ్చాడు.

ష్లైడెన్, ష్వాన్‌ల కృషి ఫలితంగా కణ సిద్ధాంతానికి పునాదులు ఏర్పడ్డాయి. జీవపదార్థం అంతా కణాలతో నిర్మితం అయ్యుంటుందని ఆ సిద్ధాంతం చెపుతుంది. కొన్ని అతి సూక్ష్మమైన మొక్కలు, జంతువులు నిజానికి ఏకకణ జీవాలు. కాని మనిషిలో మాత్రం కోట్ల కొద్దీ కణాలు ఉంటాయి.

కణ సిద్ధాంతమే నిజం అయితే మరి మెదడులో కూడా కణాలు ఉండాలి.

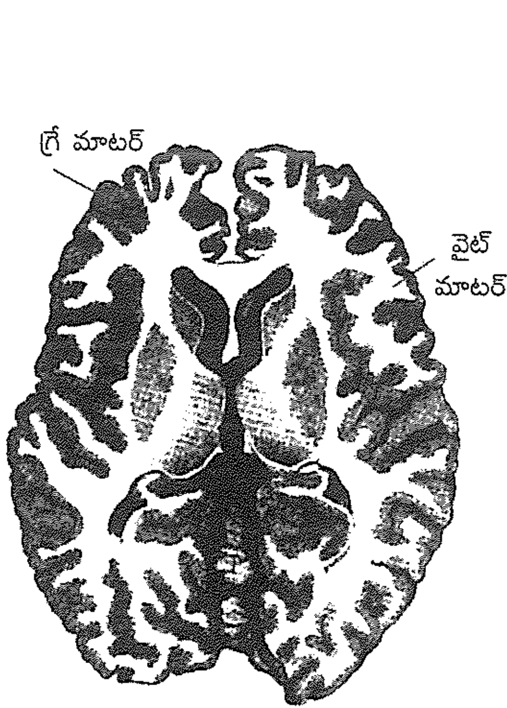
కణ సిద్ధాంతానికి పునాదులు పడుతున్న దశలో 1938లో రాబర్ట్ రేమాక్ (1815-1865) అనే పోలిష్ వైద్యుడు సూక్ష్మదర్శినిలో నాడులని పరీక్షిస్తూ కొన్ని ముఖ్యమైన పరిశోధనలు చేశాడు. నాడులు డొల్లగా లేవని మొట్టమొదట నిరూపించినవాడు ఇతడే. ప్రాచీన గ్రీకులు నాడులు డొల్లగా ఉంటాయని నమ్మేవారు.

సూక్ష్మదర్శినిలో కూడా చూడలేనంత సన్నగా ఉండే కొన్ని నాడీ తీగల చుట్టూ ఒక విధమైన కొవ్వుపదార్థం కప్పి ఉంటుందని అతడు గుర్తించాడు. ఆ కొవ్వు పదార్థానికే మయెలిన్ తొడుగు అని పేరు.

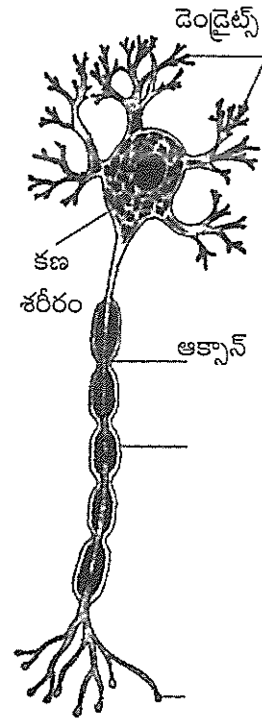
మయెలిన్ తొడుగు ఉన్న నాడులు చూడడానికి కొద్దిగా తెల్లగా ఉంటాయి. ఆ తొడుగు లేని నాడులు కాస్త చిక్కని రంగులో ఉంటాయి. కాబట్టి మెదడులో తెల్లని నాడులున్న పదార్థాన్ని వైట్ మాటర్ అని, చిక్కని రంగున్న నాడులున్న పదార్థాన్ని గ్రే మాటర్ అని అంటారు. మెదడు ఉపరితలం మీద ఉండేది గ్రే మాటర్, అంతరంగంలో ఉండేది వైట్ మాటర్. అందుకు విరుద్ధంగా వెన్నుపాములో వైట్ మాటర్ బయట, గ్రే మాటర్ లోపల ఉంటాయి.

అదే కాలంలో చెక్ దేశపు జీవశాస్త్రవేత్త జాన్ ఎవాంజెలిస్టా పూర్కిన్యే (1787–1869) కూడా కొన్ని ముఖ్యమైన ఆవిష్కరణలు చేస్తున్నాడు. 1837లో అతడు ప్రత్యేక నాడీ కణాల రూపురేఖలని వర్ణించాడు. కణాల లోపల ఉండే పదార్థాన్ని ఉద్దేశిస్తూ ప్రోటోప్లాజమ్ అన్న పదాన్ని మొట్టమొదట వాడింది అతడే.

బాగా (చాలా) పెద్ద పరిమాణంలో ఉండే నాడీ కణాలని కలిపి ఉంచే పదార్థం ఒకటుంది. దాని పేరే న్యూరోగ్లియా (గ్రీకు భాషలో దీని అర్థం నాడీ కణాలని కలిపి ఉంచే జిగురు అని). 1854లో రడల్ఫ్ కార్ల్ విర్‌చౌ (1821–1902) అనే జర్మన్ వైద్యుడు న్యూరోగ్లియా పదార్థంలో నాడీ తీగల



మెదడు అడ్డుకోత



నాడీ కణం

కన్నా చిన్నవైన గ్లయల్ కణాలు ఉంటాయని నిరూపించాడు. మనిషి మెదడులో నూరు కోట్ల నాడీ కణాలు, అందుకు పది నుండి యాభై రెట్లకి పైగా గ్లయా కణాలు ఉంటాయని అంచనా.

నాడీ కణాలకి కచ్చితమైన ఆకృతి ఏమీ ఉండదని పూర్కిన్యే నిరూపించాడు. అందులోనుంచి పొడుచుకొచ్చే తీగలు చెట్టు కొమ్మల్లా శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించడం కనిపిస్తుంది. ఈ శాఖలకే డెండ్రైట్స్ (అంటే గ్రీకు భాషలో చెట్టు అని అర్థం) అని పేరు.

ఇవి కాకుండా సన్నని పొడవైన తీగలు కూడా ఉంటాయి. వీటికి ఆక్సాన్ అని పేరు. ఈ ఆక్సాన్ల చుట్టు మయెలిన్ తొడుగు ఉంటుంది. అంటే గ్రే మాటర్‌లో ఎక్కువగా నాడీ కణాలు, గ్లయల్ కణాలు మాత్రమే ఉంటాయి. వైట్ మాటర్‌లో ఎక్కువగా ఆక్సాన్లు మాత్రమే ఉంటాయి.

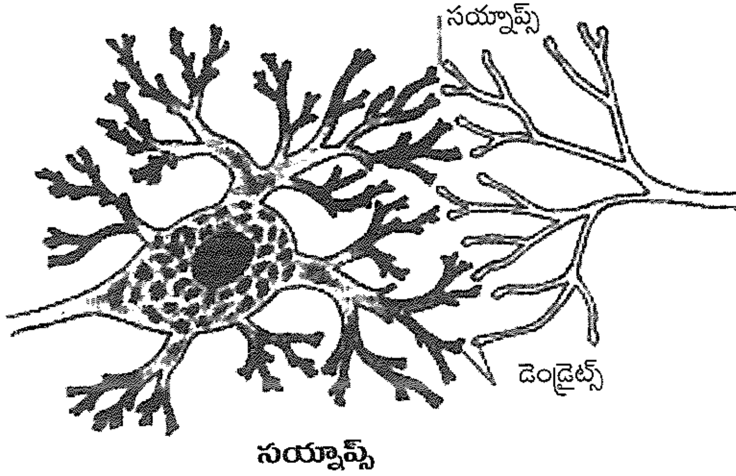
1849లో రడొల్ఫ్ ఆల్బర్ట్ ఫాన్ కోయిలికర్ (1817–1905) అనే స్విస్ జీవశాస్త్రవేత్త కొన్ని ఆక్సాన్లు నాడీ కణాలతో అనుసంధానమై ఉన్నాయని నిరూపించాడు.

అలాగే 1891లో హెన్రిక్ విల్‌హెల్మ్ ఫాన్ వాల్డేయర్-హార్జ్ (1836–1921) అనే జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త ఆక్సాన్లు అన్నీ నాడీ కణాలతో కలపబడి ఉన్నాయని నిరూపించాడు. డెండ్రయిట్లు, ఆక్సాన్లు తగిలించి ఉన్న నాడీ కణాలకి న్యూరాన్లు అని పేరు పెట్టాడు.

ఒక న్యూరాన్ పొడవైన ఆక్సాన్‌తోనూ ఇతర న్యూరాన్ల డెండ్రయిట్లతోనూ సంధించబడి ఉంటుందని, కాబట్టి నాడీ మండలం అంతా కోటానుకోట్ల న్యూరాన్ల బృహత్తర జాలం అని అతడు భావించాడు. ఈ భావననే న్యూరాన్ సిద్ధాంతం అంటారు.

1873లో ఇటాలియన్ జీవశాస్త్రవేత్త కామిల్లో గాల్జీ (1843–1926) కొన్ని ప్రత్యేక రసాయనాలని ఉపయోగించి కణాలకి రంగు పట్టించే (staining) పద్ధతిని కనిపెట్టాడు. ఈ పద్ధతులతో కణాలలో కొన్ని ప్రత్యేక కణాంగాలలోకి

మాత్రమే రంగు ఎక్కేట్టు చెయ్యొచ్చు. ఈ పద్ధతుల సహాయంతో ఇతర శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించలేకపోయిన కణాలలో ఎన్నో ముఖ్యమైన అంశాలని చూడగలిగాడు గాల్జీ. ఇలాంటి నిశితమైన పరిశీలనల సహాయంతో ఒక న్యూరాన్ ఆక్సాన్లలో మరో న్యూరాన్ డెండ్రయిట్లు ఉండవని ఇతడు నిరూపించాడు. డెండ్రయిట్లకి, ఆక్సాన్లకి మధ్య సన్నని ఎడం ఉంది. ఆ



సయ్నాప్స్

ఎడాన్నే సయ్నాప్స్ (ఈ గ్రీకు పదానికి అర్థం సంయోగం) అంటారు.

తరువాత స్పానిష్ జీవశాస్త్రవేత్త సాంటియాగో రేమాన్ ఈ కాహాల్ (1852–1964) గాల్జీ స్టెయినింగ్ పద్ధతులకి మెరుగులు దిద్దాడు. మరింత ఉత్తమమైన పద్ధతులతో వాల్డేయర్–హార్ట్ ప్రతిపాదించిన న్యూరాన్ సిద్ధాంతం సరైనదేనని నిరూపించాడు.

4. నాడీ సంకేతం

1826లో జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త యోహానెస్ పీటర్ ముల్లర్ (1801–1858) ప్రత్యేక నాడులు ప్రత్యేక క్రియలని మాత్రమే చేస్తాయని నిరూపించాడు. ఉదాహరణకి కంటిని మెదడుతో సంధించే నాడి ఛక్షు నాడి. ఒక కాంతి పుంజం కంట్లోకి ప్రవేశించినప్పుడు, కంటి నుండి బయలుదేరే సంకేతాలు మెదడుని చేరి అక్కడ ఏదో కాంతిని చూసిన అనుభూతిని కలిగిస్తాయి.

అయితే ఒక్క కాంతి మాత్రమే కాదు. ఛక్షు నాడిని మరే ఇతర శక్తి ఉత్తేజింపచేసినా మెదడుకి కాంతిని చూసిన అనుభూతి కలుగుతుంది. అందుకే కంటి మీద దెబ్బ తగిలినప్పుడు తాత్కాలికంగా 'నక్షత్రాలు' కనిపిస్తాయి!

కాని అలాంటి ఉత్తేజాలు నాడి ద్వారా ఎలా ప్రసారం అవుతాయి?

1800ల కల్లా లోహపు తీగల్లో విద్యుత్తు ప్రసారమయ్యే తీరు గురించి బాగా తెలిసిపోయింది. నాడీ తీగల ద్వారా ప్రసారం అయ్యేది కూడా ఒక విధమైన విద్యుత్తేనేమో!

తీగల్లో విద్యుత్తు ప్రసారం అవుతున్నప్పుడు ఆ తీగల చుట్టూ విద్యుత్తుకి ప్రవేశాన్నివ్వని సిల్కు, రబ్బరు వంటి పదార్థాలతో చేసిన తొడుగుని ఇంజినీర్లు తొడుగుతారు. అలాంటి తీగకి విద్యున్నిరోధకత ఏర్పడుతుంది. అలాంటి విద్యున్నిరోధకత వల్ల తీగలోని కరెంటు అపసవ్యంగా పరికరంలో మరో భాగంలోకి ప్రవహించి షార్ట్ సర్క్యూట్ కాకుండా నివారిస్తుంది. ఆక్సాన్లు కూడా కరెంటు తీగల్లాంటివే. వాటి మీద ఉండే మయెలిన్ తొడుగు ఒక విధమైన విద్యున్నిరోధక పదార్థమే. దీంతో నాడీ సంకేతాలు విద్యుత్తు సంకేతాలు అన్న భావన బలపడింది.

నాడీ తీగలలో కరెంటు జాడ కనిపెట్టలేకపోయాడు ముల్లర్. కాని నాడులలో విద్యుత్తుకి సంబంధించినది ఏదో ఉందని అతడి ప్రగాఢ నమ్మకం. ఒక కొసలో కలిగిన ఉత్తేజాన్ని అవతలి కొసకి మోసుకుపోయే నాడీ సంకేతం ఏదో ఉంది. ఆ నాడీ సంకేతం వేగాన్ని నిర్ధారణ చెయ్యాలని ఎన్నో ప్రయత్నాలు చేశాడు. కాని ఏవీ పనిచెయ్యక చివరికి విసుగుపుట్టి 1830లలో ఆ ప్రయత్నాన్ని విరమించుకున్నాడు. ఆ నాడీ సంకేతం ఎంత వేగంగా కదులుతోందంటే, అంత తక్కువ దూరాల్లో ఆ వేగాన్ని కొలవడం ఇంచుమించు అసంభవం అని అతడు నిశ్చయించుకున్నాడు.

కాని అక్కడే పొరబడ్డాడు. 1852లో ముల్లర్ ఇంకా జీవించి ఉండగానే అతడి శిష్యుడు, జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త హర్మన్ లుడ్విగ్ ఫాన్ హెల్మ్ హోల్జ్ (1821-1894) ఆ వేగాన్ని కొలిచాడు.

హెల్మ్ హోల్జ్ ఒక కప్ప కండరానికి తగిలించి ఉన్న నాడిని ఉత్తేజింపచేశాడు. నాడిని ఉత్తేజింపచేసినప్పుడు కండరం చలించింది. ఈసారి కండరానికి దగ్గరగా నాడి మీద ఒక స్థానాన్ని ఉత్తేజింపచేశాడు హెల్మ్



హర్మన్ లుడ్విగ్ ఫాన్ హెల్మ్ హోల్జ్

హోల్జ్. ఈసారి ఉత్తేజింపచేసిన వెంటనే కండరం కదిలింది. అప్పుడు కండరానికి దూరంగా ఉన్న స్థానం నుండి ఉత్తేజాన్ని ఇచ్చాడు. ఈసారి మాత్రం కొంత వ్యవధి తరవాత కండరం స్పందించింది.

హెల్మ్ హోల్జ్ ఆ వ్యవధిని కొలిచి నాడీ సంకేత వేగాన్ని కొలిచాడు. కప్ప నాడిలో నాడీ సంకేత వేగం సెకనుకి సుమారు 66 అడుగులు - అంటే ఇంచుమించు గంటకి 45 మైళ్ళు - అని అంచనా వేశాడు. మనిషిలో నాడీ సంకేతం మరి కాస్త వేగంగా (గంటకి 70 మైళ్ళు) ప్రయాణిస్తుంది.

ఇంతలో ఎమిల్ దుబ్వా రేమాన్ (1818-1896) అనే మరో జర్మన్ జీవశాస్త్రవేత్త అతి సూక్ష్మమైన విద్యుత్తు ప్రవాహాలని గుర్తించగల పరికరాన్ని రూపొందించాడు. 1845లో అతగాడు నాడులలో నిజంగానే విద్యుత్తు ఆవేశాలు ఉన్నాయని నిరూపించాడు.

విద్యుత్తు తీగలలో ప్రవహించే విద్యుత్తు, నాడులలో ప్రవహించే విద్యుత్తు ఒక్కలా ప్రవర్తించవు. విద్యుత్తు తీగలలో ప్రవహించే విద్యుత్తు, నాడులలో ప్రవహించే విద్యుత్తు కన్నా 2500 రెట్లు అధిక వేగంతో ప్రవహిస్తుంది. విద్యుత్తు తీగల్లో ప్రవహించే విద్యుత్తుకి మూలం ఒక బ్యాటరీ గాని, జనరేటర్ గాని అవుతుంది. కాని నాడుల విషయంలో ప్రత్యేకమైన బ్యాటరీలు ఉండవు. వాటికవే బ్యాటరీలు. నాడిలో ఒక భాగంలో విద్యుదావేశం పోగవుతుంది. ఆ తరవాత దానికి పక్క భాగంలో పోగవుతుంది. ఇలా అంచెలంచెలుగా పోగవుతూ విద్యుదావేశం నాడికి ఒక కొస నుండి మరో కొసకి చేరుతుంది. అయితే అలా విద్యుదావేశం పోగయ్యే వ్యవహారం నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. కాబట్టి విద్యుత్తు తీగల కన్నా నాడీ తీగలలో విద్యుత్తు ఇంకా నెమ్మదిగా ప్రవహిస్తుంది.

1902లో ఇంగ్లీషు జీవశాస్త్రవేత్త ఫ్రాన్సిస్ గాచ్ (1835-1902) నాడీ సంకేతాల గురించి మరో ముఖ్యమైన విషయం కనుక్కున్నాడు. ఉత్తేజితమైన నాడి ద్వారా ఒకసారి నాడీ సంకేతం ప్రసారం అయ్యాక, మళ్ళీ కాసేపటివరకు ఆ నాడిని ఉత్తేజితం చెయ్యడానికి వీలుపడదు.

విద్యుదావేశాన్ని పోగుచెయ్యడం అంత తేలికైన పని కాదు మరి!

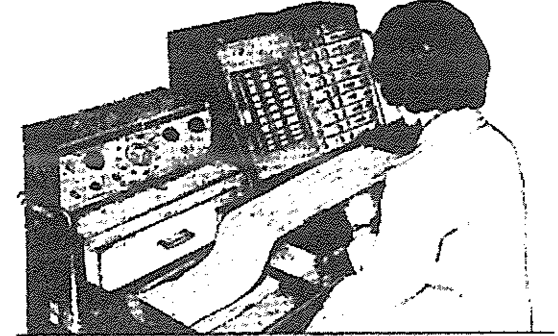
1909లో ఇంగ్లీషు జీవశాస్త్రవేత్త కెయిత్ లూకాస్ (1879–1910) నాడీ స్పందన గురించి మరో ముఖ్యమైన విషయాన్ని కనుక్కున్నాడు. ఒక నాడిని కొంచెం సున్నితంగా ఉత్తేజపరిస్తే దానికి తగిలించి ఉన్న కండరపు తీగలో ఏ స్పందనా ఉండకపోవచ్చు. కాని ఉత్తేజం స్థాయిని క్రమంగా పెంచుతూ పోతే ఒక ప్రత్యేక స్థాయివద్ద ఉన్నట్లుండి కండరపు తీగ పూర్తి బలంతో కొట్టుకుంటుంది. అంటే స్పందనలో రెండే రకాలు ఉన్నాయన్నమాట. ఉంటే నూటికి నూరు శాతం స్పందన ఉంటుంది, లేకుంటే స్పందనే ఉండదు. దీనినే 'ఉంటే అన్నీ – లేకుంటే సున్నా' స్పందన అంటారు.

అయితే మామూలుగా మనం మన చేతి కండరాన్ని సున్నితంగా గాని, బలంగా గాని మనకి కావలసిన స్థాయిలో బిగుసుకునేట్లు చెయ్యొచ్చు. దానికి కారణం కండరంలో కోటానుకోట్ల కండరపు తీగలు ఉంటాయి. ప్రత్యేక కండరపు తీగ స్పందన 'ఉంటే అన్నీ – లేకుంటే సున్నా' తీరులోనే ఉంటుంది. కాని కొద్దిపాటి తీగలు మాత్రమే స్పందిస్తే కండరం సున్నితంగా సంకోచిస్తుంది. చాలా తీగలు స్పందిస్తే కండరం మొత్తం బలంగా కొట్టుకుంటుంది.

నాడీ సంకేతాలని మరింత సున్నితంగా కొలిచే పద్ధతులను శాస్త్రవేత్తలు రూపొందించారు. ఈ ప్రయత్నంలో గొప్ప విజయాన్ని సాధించిన ఇద్దరు ఇంగ్లీషు జీవశాస్త్రవేత్తలు ఉన్నారు; వాళ్ళు – అలాన్ లాయిడ్ హాడ్జికిన్ (1914–1998), ఆండ్రూ ఫీల్డింగ్ హక్స్లే (1917–). వీళ్ళిద్దరూ లావుపాటి ఆక్సాన్లు ఉన్న స్క్విడ్ అనే సముద్ర జీవి మీద పరిశోధనలు చెయ్యసాగారు. సన్నని ఎలక్ట్రోడ్లు ఆక్సాన్‌లోకి పోనిచ్చి అందులో ప్రసారమయ్యే నాడీ సంకేతాన్ని కొలిచారు. విద్యుదావేశం గల పరమాణువులు (అయాన్లు) ఆక్సాన్ లోపలికి, బయటికి కదులుతూ విద్యుత్తు సంకేతాన్ని ఎలా కలుగచేస్తాయో అంతా విపులంగా 1952లో వీళ్ళిద్దరూ వర్ణించారు.

1924లో హన్స్ బెర్గర్ (1873–1941) అనే జర్మన్ వైద్యుడు మెదడులో విద్యుత్తు చలనాలని కొలిచే ఒక చక్కని పరికరాన్ని తయారు చేశాడు. ఈ పద్ధతిలో తల మీద విద్యుత్తు తీగలు అంటిస్తారు. మెదడులో విద్యుత్తు తరంగాలు అటు ఇటు ప్రసారం అవుతుంటే వాటి ఆనవాళ్ళుగా బయట తలకి అంటించిన తీగల్లో విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. ఆ చలనాలన్నీ కాగితం మీద ముద్రితమవుతాయి.

అలా కాగితం మీద ముద్రితమైన రేఖల రూపురేఖలు వ్యక్తి మనోస్థితి బట్టి మారతాయి. కళ్ళు తెరుచుకుని ఉంటే ఒకలా, మూసుకుంటే ఒకలా, మెలకువలో ఒకలా, నిద్రలో మరోలా – ఇలా మారుతూ ఉంటాయి. ఆ రేఖలలో కనిపించే ప్రతి చిన్న పరిణామానికి అర్థం వెతకడం కష్టం కావచ్చు.



ఉద్వేగ స్థితిలో
మామూలు స్థితిలో
నిద్ర వస్తున్నప్పుడు
నిద్రలో
గాధ నిద్రలో
కోమాలో

ఎలక్ట్రో ఎన్సెఫలోగ్రఫీ

కాని మెదడులో ఏదైనా పెద్ద దోషం ఉన్నప్పుడు (ఉదాహరణకి ఒక వ్రణం ఉన్నప్పుడు, లేదా ఫిట్స్ వచ్చినప్పుడు) ఆ రేఖలలో ప్రస్ఫుటమైన తేడాలు కనిపిస్తాయి.

అలా మెదడులో విద్యుత్తు తరంగాలని కొలిచే పద్ధతినే ఎలక్ట్రో ఎన్సెఫలోగ్రఫీ (ఈ.ఈ.జీ.) అంటారు (ఆ గ్రీకు మాటకి మెదడులో విద్యుత్తు చలనాల రచన అని అర్థం).

విద్యుత్తు సంకేతం న్యూరాన్లో ఒక కొస నుండి మరో కొసకి ప్రసరించవచ్చు. అంటే ఒక కొసలో ఉన్న డెండ్రయిట్‌లో బయలుదేరి నాడీ కణదేహం ద్వారా ముందుకి సాగి, ఆక్సాన్ ద్వారా ప్రసారమై ఆక్సాన్ కొసకి చేరుకోవచ్చు. ఆక్సాన్ కొసలో సంకేతం సైనాప్స్‌ని చేరుతుంది. ఒక న్యూరాన్ ఆక్సాన్ కొసకి, అవతలి న్యూరాన్ డెండ్రయిట్ కొసకి మధ్య చిన్న ఎడం ఉంటుంది. మరి విద్యుత్తు సంకేతం ఆ ఎడాన్ని ఎలా దాటుతుంది?

నాడీ సంకేతం ఫలితంగా ఆక్సాన్ కొస వద్ద నుండి ఏదో రసాయనం విడుదల అవుతుందని ఎంతో మంది జీవశాస్త్రవేత్తలు నమ్మేవారు. అలా విడుదలైన రసాయనం సైనాప్స్‌ని దాటుకుని అవతలి పక్క ఉన్న డెండ్రయిట్‌లో విద్యుత్తు సంకేతాన్ని కలగచేస్తుందని అనుకున్నారు. కాని ఈ విషయాన్ని నిరూపించడం ఎలా?

1921లో ఒక రోజు ఆటో లూయి (1873-1961) అనే జర్మన్-అమెరికన్ జీవశాస్త్రవేత్త ఈ సమస్య మీదే పనిచేస్తున్నాడు. ఆ రోజు అర్ధరాత్రి వరకు పని చేసి అలసటతో నిద్రలోకి జారుకున్నాడు. తెల్లవారి మూడు గంటలకి ఎందుకో హఠాత్తుగా తెలివొచ్చింది. ఏదో కొత్త ప్రయోగం చెయ్యడానికి పథకం అంతా లీలగా మనసులో మెదులుతోంది. ఆలస్యం చేస్తే కల చెదిరిపోతుందేమోనని భయపడి వెంటనే దగ్గర్లోనే ఉన్న ఒకే కాగితం తీసుకుని ప్రయోగం పథకం అంతా వివరంగా రాసుకుని తిరిగి నిద్రలోకి జారుకున్నాడు. మర్నాడు ఉదయం లేచాక అర్ధరాత్రి తను

ఊహించిన ప్రయోగం గురించి ససేమిరా గుర్తుకి రాలేదు. కాగితం మీద కెలికిన రాతలేవీ బోధపడలేదు.

మర్నాడు కూడా అలాగే తెల్లారి మూడు గంటలకి తెలివొచ్చింది. ఈసారి ప్రయోగం స్పష్టంగా జ్ఞాపకం వచ్చింది. ఈసారి నిర్లక్ష్యం చేస్తే మరచిపోతానేమోనని వెంటనే ప్రయోగశాలకి వెళ్ళి పనికి ఉపక్రమించాడు.

ఒక కప్ప గుండెని బయటకి తీసి, అది కొట్టుకుంటూ ఉండేలా చేసే ఒక రసాయన మిశ్రమంలో ఉంచాడు. ఈ గుండెకి ఒక నాడి సంధించి ఉంది. నాడిని ఉత్తేజపరిస్తే గుండె కొట్టుకునే వేగం తగ్గిపోతుంది. అలాగే నాడిని ఉత్తేజపరిస్తే గుండె నెమ్మదించింది.

ఇప్పుడు ఆ గుండె చుట్టూ ఉన్న రసాయన మిశ్రమాన్ని తీసి మరో కప్ప గుండె ఉన్న మరో తొట్టెలో పోశాడు. ఇప్పుడీ రెండవ గుండె నెమ్మదించింది. రెండవ గుండె నాడిని ఉత్తేజపరచకపోయినా అది నెమ్మదించింది. అంటే మొదటి గుండె నాడిని ఉత్తేజపరిచినప్పుడు ఆ నాడి నుండి విడుదలైన ఏదో రసాయనం ఆ గుండె చుట్టూ ఉన్న రసాయన మిశ్రమంలో కలిసి ఉంటుంది. మొదటి తొట్టెలో ఉన్న మిశ్రమాన్ని రెండవ తొట్టెకి మార్చినప్పుడు ఆ రసాయనం రెండవ గుండె మీద ప్రభావం చూపించింది. అంటే నాడి నుండి గుండెకి ఉత్తేజాన్ని మోసుకుపోయేది ఒక రసాయనం అని తేలిపోయింది. తెల్లవారి ఐదు కూడా కాకముందే ఈ వ్యవహారం అంతా చక్కగా తేటతెల్లం అయిపోయింది.

హెన్రీ హాలెట్ డేల్ (1875-1968) అనే ఇంగ్లీషు జీవశాస్త్రవేత్త ఎర్గాట్ అనే ఒక రకమైన శిలీంధ్రాల (fungi) నుండి ఒక రసాయనాన్ని వెలికి తీశాడు. నాడీ కండరం కండరాన్ని సంకోచింపచేసినట్లు ఈ రసాయనానికి కూడా కండరం మీద అలాంటి ప్రభావమే ఉంది. 1914 కల్లా ఆ రసాయనపు ఆనవాళ్ళు తెలిసిపోయాయి. అది అసిటిల్ కొలీన్ అనే రసాయనం అని శాస్త్రవేత్తలు ధృవీకరించారు. లూయి ప్రయోగం గురించి

విన్న డేల్, సైనాప్స్ వద్ద విడుదల అయ్యే రసాయనం అసిటిల్ కొలీన్ ఏమోనని సందేహించాడు. 1929లో ఆ సందేహం నిజమని నిరూపించాడు డేల్.

అయితే అన్ని సైనాప్స్‌ల వద్ద ఒకే రసాయనం విడుదల కాదని, సైనాప్స్‌ల వద్ద విడుదల అయ్యే మరెన్నో రసాయనాలు ఉన్నాయని క్రమంగా తెలిసింది.

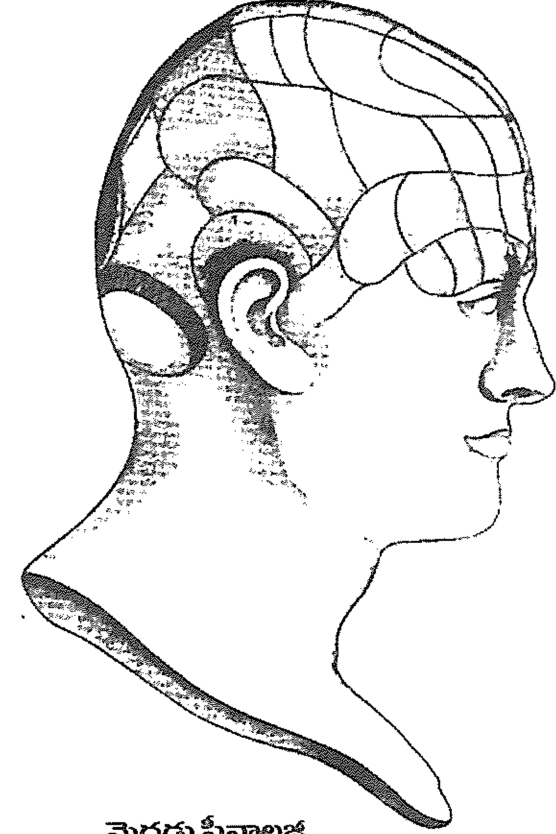
మెదడులో ప్రత్యేక భాగాలు కొన్ని ప్రత్యేక క్రియలలో పాల్గొంటాయా? మెదడులో అలాంటి ప్రత్యేకీకరణ సర్వసామాన్యంగా కనిపిస్తుందని మనుషులు ఎంతో కాలంగా నమ్ముతూ వచ్చారు. జర్మన్ వైద్యుడు ఫ్రాన్స్ జోసెఫ్ గాల్ (1758–1828) కూడా అనుకున్నాడు. ఉదాహరణకి మెదడులో ఒక ప్రత్యేక భాగం మనలో హాస్య ప్రవృత్తిని పాలిస్తే, మరో భాగం దుష్ట ప్రవృత్తిని పాలిస్తుంది. వ్యక్తిలో ఏదైనా లక్షణం ప్రధానంగా ఉన్నప్పుడు దానికి సంబంధించిన మెదడు ప్రాంతం కూడా బాగా విస్తారంగా ఉంటుందని భావించాడు. మెదడు విస్తరణలో ఉండే అవకతవకలు కపాలపు ఉపరితలం మీది మిట్టపల్లాలని కలగచేస్తాయని కూడా అనుకున్నాడు. కాబట్టి నెత్తి మీద బొడిపెలని విశ్లేషించి మనిషి ప్రవృత్తిని గురించి, నైజాన్ని గురించి అంచనా వేయొచ్చని గాల్ నిర్ణయించాడు.

ఆ విధంగా మనిషి లక్షణాల గురించి తెలిపే ఈ (కుహనా) శాస్త్రానికే ఫ్రీనాలజీ (అంటే గ్రీకులో మనసు శాస్త్రం అని అర్థం) అని పేరు. ఈ ఫ్రీనాలజీ చాలా కాలం చలామణి అయ్యింది. కాని నిజంగా అదో పనికిమాలిన శాస్త్రం.

గాల్ భావాలు తప్పుడు భావాలే అయినా ఆ దిశలో కృషి చెయ్యడానికి ఇతర శాస్త్రవేత్తలకి అవి స్ఫూర్తినిచ్చాయి. మెదడులో ప్రత్యేక భాగాలు ప్రత్యేక క్రియలని శాసిస్తాయో లేదో తెలుసుకోడానికి జంతువుల మీద ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశారు. జంతు మెదళ్ళలో ప్రత్యేక భాగాలు తీసేసి వాటి ప్రవర్తనలో ఏదైనా మార్పులు వస్తాయేమో గమనించేవారు. 1870లో

జూలియస్ ఎడ్వర్డ్ హిట్జిగ్ (1838–1907), గస్టవ్ ఫ్రిట్జ్ (1838–1927) అనే ఇద్దరు జర్మన్ వైద్యులు కుక్కలతో ప్రయోగాలు చేశారు. మెదడులో కొన్ని ప్రత్యేక భాగాలని ఉత్తేజపరిచి ఏ కండరాలు బలంగా స్పందిస్తున్నాయో, ఏవి బలహీనంగా స్పందిస్తున్నాయో గమనించేవారు.

ఈ కృషిని స్కాటిష్ వైద్యుడు డేవిడ్ ఫెరియర్ (1843–1928)



మెదడు ఫ్రీనాలజీ

కొనసాగించాడు. 1876 ప్రాంతాల్లో ఇతగాడు మెదడు మీద శరీర పటం లాంటిది గీసి మెదడులో ఏ భాగం శరీరంలో ఏ భాగాన్ని శాసిస్తుందో చూపించాడు. మెదడుకి మధ్య భాగంలో ఒకచోట కండరాలని అదిలించే

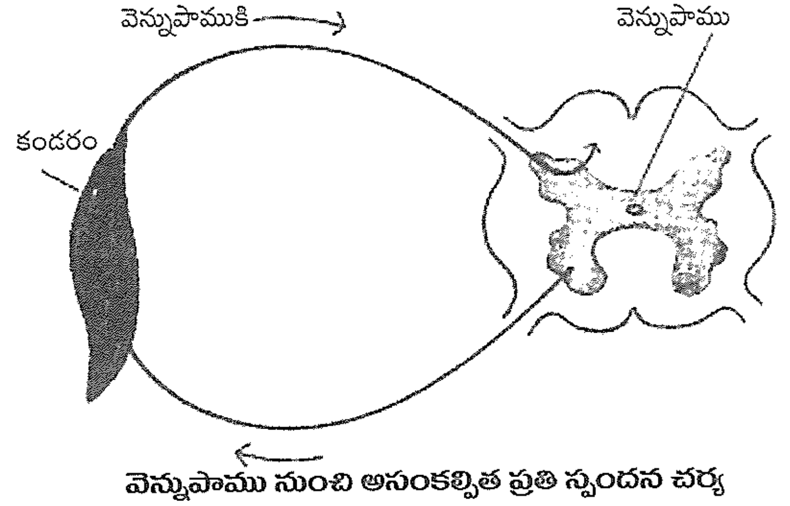
ప్రాంతం ఒకటుంది. మెదడుకి వెనక భాగంలో కళ్ళ నుండి వచ్చే దృశ్య సమాచారాన్ని స్వీకరించే ప్రాంతం ఒకటుంది. అదే విధంగా ఇతర భాగాలు ఇతర రకాల సమాచారాన్ని గ్రహిస్తాయి.

ఈ పటాలని ఇంకా కచ్చితంగా గీసిన ఇంగ్లీషు వైద్యుడు చార్లెస్ షెరింగ్‌టన్ (1857–1952).

మెదడు ఉపరితలం మీద చాలా చిన్న భాగం మాత్రమే కండరాల కదలికలలోను, ఇంద్రియాల క్రియలలోను పాల్గొంటున్నాయి. ఇది చూసి కొంత మంది మెదడులో చాలా భాగం వాడబడడం లేదని అపోహపడ్డారు. అది తప్పు. మెదడు మొత్తం వాడబడుతుంది. ఇంద్రియాల క్రియలలోను, కండరాల సంకోచంలోను పాల్గొనని మెదడు భాగాలు జ్ఞాపకాలని దాచుకోవడంలో, నిర్ణయాలు తీసుకోవడంలో, ఆలోచనలని శాసించడంలో పాల్గొంటూ ఉండొచ్చు.

మెదడులో ముఖ్యమైన భాగం సెరిబ్రమ్. అయితే శరీరంలో అన్ని వృత్తులని ఈ భాగం శాసించదు. ఎన్నో అవకాశాలు ఉన్నప్పుడు దేన్ని ఎంచుకోవాలో నిర్ణయించుకోడానికి సెరిబ్రమ్ కావాలి. కాని కొన్నిసార్లు నిర్ణయం తీసుకోవడానికి ఎక్కువ వ్యవధి ఉండదు. ఉదాహరణకి ఏదైనా వేడి వస్తువుని అనుకోకుండా తాకినప్పుడు తృటిలో చేతిని వెనక్కు తీసుకోవాలి. వెనక్కి తీసుకోవాలా వద్దా అని ఆలోచిస్తూ పోతే వేలు కాలిపోతుంది! మనకి ఏం జరుగుతోందో తెలిసేలోపే అప్రయత్నంగా చేతిని వెనక్కి తీసేసుకుంటాం.

ఇలాంటి ప్రతిచర్యలని మొట్టమొదట అధ్యయనం చేసినవాడు ఇంగ్లీషు వైద్యుడు మార్షల్ హాల్ (1790–1857). 1832లో అతివేగంగా జరిగే ఈ ప్రతిచర్యలని పరిశోధించసాగాడు. వాటికి అసంకల్పిత ప్రతిస్పందన చర్యలు (Reflex Actions) అని పేరు పెట్టాడు. నాడి ద్వారా ఇంద్రియ సంవేదన ప్రసరించి కేంద్రియ నాడీ మండలాన్ని చేరాక, దాని ప్రతిచర్యగా తిరిగి



వెన్నుపాము నుంచి అసంకల్పిత ప్రతి స్పందన చర్య

వెంటనే మరో సంకేతం మరో నాడి ద్వారా బయటికి ప్రసరించి కండరాలని ఉత్తేజితం చేస్తుంది. వెన్నుపాముని చేరే నాడులలో ఈ వ్యవహారం అంతా వేగంగా నడిచిపోతుందని సూచించాడు హాల్.

ఇతర రకాల ప్రతిచర్యలని కూడా షెరింగ్‌టన్ అధ్యయనం చేశాడు. మెదడు నుండి కండరాలని చేరే నాడుల ద్వారా మెదడు కండరాలని శాసించినట్టే, కండరాల నుండి మెదడుని చేరే నాడుల ద్వారా కండరాల స్థితిగతుల గురించి మెదడు తెలుసుకుంటుందని అతడు నిరూపించాడు.

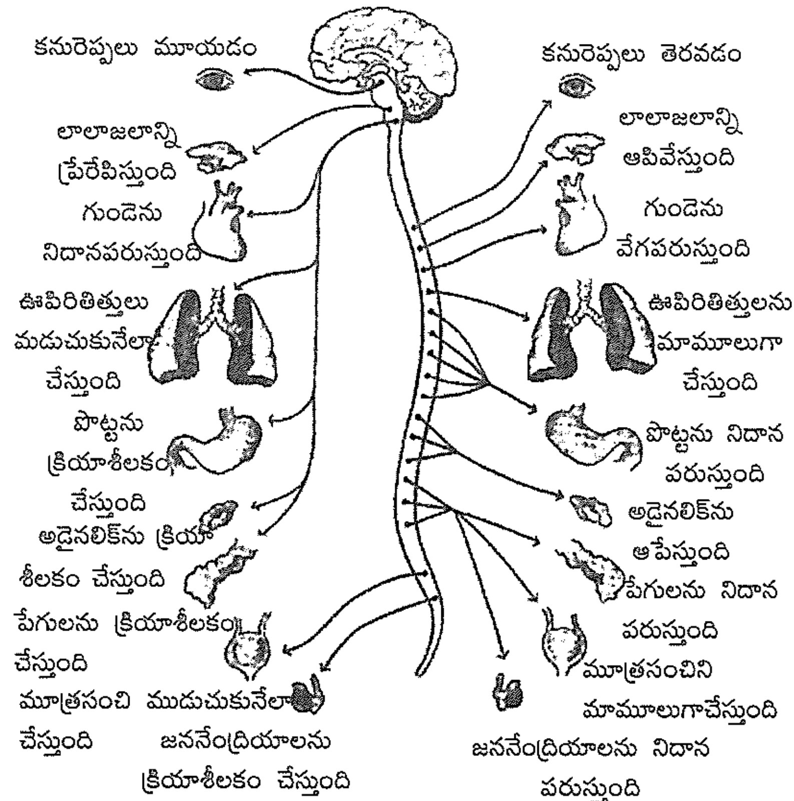
అందువల్ల మీరు నించుని ఉన్నప్పుడు పొరపాటున పక్కకి ఒరగడం మొదలు పెట్టగానే కండరాల స్థితిలో వచ్చే మార్పు మెదడుకి తెలిసిపోతుంది. వెంటనే మెదడు కండరాలకి సూచనలిచ్చి శరీరం పక్కకి ఒరగకుండా నిలుపుతుంది. కాబట్టి మనం నించుని ఉన్నప్పుడు మనకి తెలియకుండానే ఇలా మన సమతూనికని సరిదిద్దుకుంటూ ఉంటాం. అందుకే ఎక్కువసేపు నించుని ఉన్నప్పుడు ఊరికే ఏమీ చేయనట్టు కనిపించినా తెలియకుండానే అలసటగా అనిపిస్తుంది.

అలాగే మన శ్వాసని శాసించే ప్రతిస్పందన చర్యలు కూడా ఉన్నాయి.

అలాగే ఏదైనా వస్తువుని మనం అందుకోబోతున్నప్పుడు మన చేయి ఆ వస్తువుని దాటి పోకుండా, మరీ పక్కకి పోకుండా సెరిబెల్లమ్ శాసిస్తుంది.

మనలో అసంకల్పితంగా జరిగే ప్రతిచర్యలన్నిటికీ శాసించే విభాగం స్వయం చోదక నాడీ మండలం (autonomous nervous system), autonomous అంటే స్వతంత్రం అని అర్థం. ఈ నాడీమండల విభాగం సెరిబ్రమ్ ప్రభావం పెద్దగా లేకుండా పనిచేస్తుంది కాబట్టి దీనికి ఆ పేరు వచ్చింది. 1889లో జాన్ న్యూపోర్ట్ లాంగ్లీ (1852–1925) అనే ఇంగ్లీషు వైద్యుడు మొట్టమొదటిసారిగా దీనికి ఆ పేరు పెట్టాడు.

స్వయంచోదక నాడీ మండలం



సన్నని సూదులతో జంతు మెదళ్ళని వివిధ స్థానాల వద్ద స్విస్ వైద్యుడు వాల్టర్ రడల్ఫ్ హెస్ (1881–1973) ఉత్తేజితం చేసి స్వయంచోదక నాడీమండలం వివిధ కేంద్రాలు ఎక్కడెక్కడ ఉన్నాయో తెలుసుకున్నాడు.

మునుపులేని అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలని అలవరచుకోవచ్చు కూడా. ఈ విషయాన్ని నిరూపించినవాడు రష్యన్ జీవశాస్త్రవేత్త ఇవాన్ పెట్రోవిచ్ పావ్‌లోవ్ (1849–1936). 1920లలో ఇతడు కుక్కల మీద అధ్యయనాలు చేశాడు. ఆకలిగా ఉన్న కుక్క ముందు ఆహారం ఉన్న పళ్ళాన్ని ఉంచితే సహజంగా నోరూరి చొంగ కారుస్తుంది. అదో అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్య. పావ్‌లోవ్ కొంత కాలంపాటు పళ్ళాన్ని ఇచ్చిన ప్రతిసారీ ఒక గంట మోగిస్తూ వచ్చాడు. అలా కొంతకాలం జరిగాక కుక్క మెదడులో గంట మోగడానికి, ఆహారం పొందడానికి మధ్య అనుసంధానం ఏర్పడింది. అప్పటినుంచి ఇక గంట మోత వినగానే ఆహారం కూడా వస్తుందన్న ఆశతో కుక్కకి నోరు ఊరడం మొదలుపెట్టింది. అంటే ఆ కుక్క ఒక సప్రమేయ ప్రతిచర్యని (conditioned reflex) అలవరచుకుంది అన్నమాట.

5. పార్శ్వాలు - నిద్ర

మానవ శరీరం ద్విపార్శ్వకమైన సౌష్ఠవాన్ని కలిగి ఉంటుంది. అంటే కుడి ఎడమ భాగాలు ఒకదానికొకటి అద్దంలో చూసే ప్రతిబింబాల్లా ఉంటాయి. ఒక పక్క ఉండేదే రెండవ పక్క కూడా ఉంటుంది. మనకి రెండు చెవులు, రెండు కళ్ళు, రెండు ముక్కుపుటాలు, రెండు చేతులు, రెండు కాళ్ళు ఉంటాయి. శరీరం లోపల కూడా రెండు ఊపిరితిత్తులు, రెండు మూత్రపిండాలు, ఇలా ఉంటాయి.

సాధారణంగా ఏదైనా ఒక అవయవం రెండుకి బదులుగా ఒక్కటే ఉంటే అది శరీర మధ్య రేఖకి దగ్గరగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకి మనకి ఒకే ముక్కు, ఒకే నోరు, ఒకే గడ్డం, ఒకే వెన్నుపూస మొదలైనవి ఉన్నాయి.

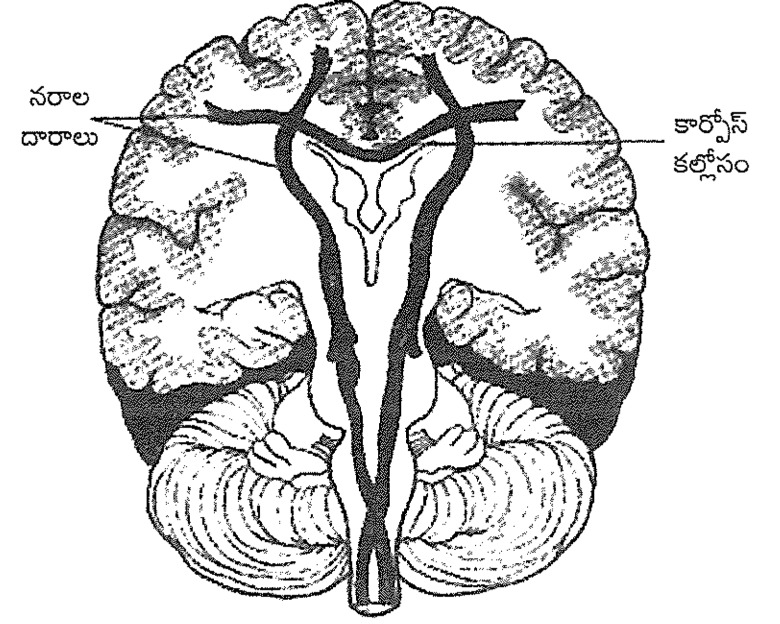
మరి మెదడు సంగతేంటి? మనకి ఒకే మెదడు ఉందని, దాని కింద ఒకే వెన్నుపాము ఉందని, ఆ వెన్నుపాము శరీరమధ్యరేఖ వెంట వెన్నుపూసలో ఉంటుందని అనిపిస్తోంది.

కాని మెదడుని జాగ్రత్తగా గమనిస్తే అందులో రెండు విభాగాలు ఉన్నాయి. కుడి, ఎడమగా ఉన్న ఆ విభాగాలని కలుపుతూ కార్పస్ కల్లోసం అని ఒక దట్టమైన నాడీతీగల కట్ట ఉంటుంది. బద్దలుకొట్టని వాల్నట్ పప్పుని చూస్తే దాదాపు ఇలాగే ఉంటుంది.

ఒక విధంగా చూస్తే సెరిబ్రమ్‌లోని రెండు భాగాలు రెండు వేరు వేరు మెదళ్ళు అని అనుకోవాలి. రెండు విభాగాలని వేరు చేస్తూ కార్పస్ కల్లోసంని తెగకోస్తే ఒక విభాగం చేస్తున్నది రెండవ విభాగానికి తెలియదనిపిస్తుంది.

మరయితే ఈ రెండు మెదడు భాగాలు సరిసమానంగా ఉంటాయా? లేక ఒక విభాగం చేయలేని పనిని రెండవ విభాగం చేయగలుగుతుందా?

మెదడులో రెండు అర్ధ భాగాలు ఒకే విధంగా లేవన్న వాదన ఆధారాలు



కార్పస్ కల్లోసం

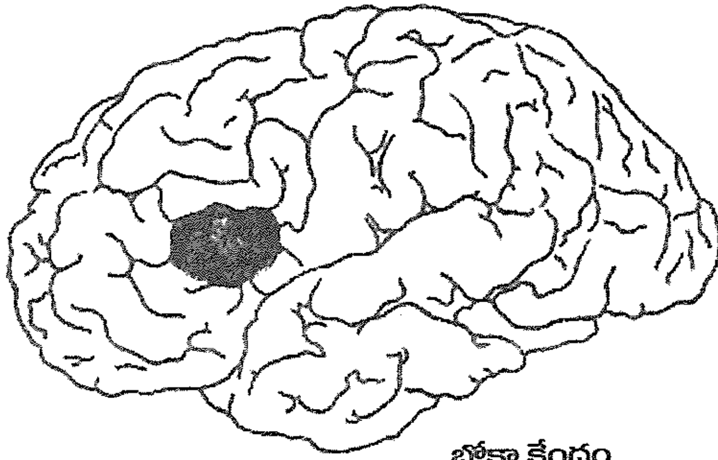
1861లో బయటపడ్డాయి. ఫ్రెంచ్ వైద్యుడు పియర్ పాల్ బ్రోకా (1824–1880) వద్దకి వచ్చిన ఒక రోగి మాట్లాడలేకపోయేవాడు. అవతలివారు అనే మాటలు అతనికి అర్థం అవుతున్నా ఆ మాటలని అతడు తిరిగి అనలేకపోయేవాడు. ముఖ కవళికలతో, చేతివేళ్ళ కదలికలతో చక్కగా అర్థవంతమైన సమాధానాలు ఇచ్చేవాడు. కాని మాట్లాడలేకపోయేవాడు. ఇలాంటి రుగ్మతని అఫేసియా అంటారు.

తరువాత ఆ రోగి మరణించాక అతడి శరీరాన్ని పోస్ట్‌మార్టమ్ చేసి అతడి మెదడుని పరీక్షించాడు బ్రోకా. మెదడు ఎడమ భాగంలో ఒక ముడత వద్ద మెదడు దెబ్బతిన్నట్టు ఆ పరీక్షలో తేలింది. ఆ ప్రాంతాన్నే నేడు మనం బ్రోకా ప్రాంతం అంటాం.

మెదడులో ఈ ప్రాంతమే మన మాటలని శాసిస్తుంది. మనం మాట్లాడుతున్నప్పుడు మన పెదాలలో, నాలుకలో, గొంతులో, బుగ్గల్లో, దవడల్లో,

శ్వాసలో వేగంగా, సామరస్యంగా వచ్చే మార్పులని ఈ మెదడు ప్రాంతమే శాసిస్తుంది. మరో ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే ఆ భాగం మెదడులో ఎడమ పక్క మాత్రమే ఉంది. దానికి సరిసమానమైన భాగం కుడి మెదడులో కూడా ఉన్నట్లయితే ఎడమ మెదడులో ఆ ప్రాంతం పాడయిపోయినప్పుడు దానికి సమానమైన కుడి భాగం ఆ క్రియని శాసించగలిగి ఉండేది.

అయితే ఒక తేడా కూడా ఉంది. ఎడమ మెదడు భాషణని



బ్రోకా కేంద్రం

(మాట్లాడడాన్ని) శాసిస్తుంది. కాని కుడి మెదడుకి ఆ శక్తి లేదు. దీని గురించి వాదోపవాదాలు జరిగాయి. కాని చివరికి బ్రోకా చెప్పిందే నిజమని తేలింది.

(చింపాంజీలకి, గొరిల్లాలకి మన మెదడుని పోలిన మెదళ్ళు ఉంటాయి. అయితే మన మెదళ్ళ కన్నా అవి కాస్త చిన్నవి. కాని వాటిలో సరైన బ్రోకా ప్రాంతం ఉండదు కాబట్టి ఆ జంతువులు మాట్లాడడం నేర్చుకోలేవు. కాని చేష్టలతో భాషని వ్యక్తం చేసే పద్ధతులని వాటికి నేర్పించ వచ్చు.)

జాగ్రత్తగా పరీక్షిస్తే కుడి, ఎడమ భాగాల మధ్య మరిన్ని తేడాలు బయటపడ్డాయి. మెదడులో ఎడమ భాగం శరీరంలో కుడి భాగంలో ఉండే

కండరాలని, మెదడులో కుడి భాగం శరీరంలో ఎడమ వైపు ఉండే కండరాలని శాసిస్తాయి. మనుషులలో తొంబై శాతం మంది కుడిచేతి వాటం మనుషులే అయ్యుంటారు. అంటే అలాంటి వారు సామాన్యంగా చేసుకునే రోజువారీ పనులలో ఎడమ చేయి కన్నా కుడి చేతినే వాడడానికి ఇష్టపడతారని అర్థం.

మెదడులో ఎడమ భాగం వివేచనలో, భాషలో, రాయడంలో, చదవడంలో, విజ్ఞాన శాస్త్రంలో, గణితంలో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తుందని ఇటీవల కాలంలో మనకి తెలుస్తోంది. కుడి మెదడు సంగీతం, కళ, ఊహాశక్తి మొదలైన రంగాల్లో ముఖ్యపాత్ర ధరిస్తుంది.

1950లలో శాస్త్రవేత్తలు నిద్ర మీద కూడా ఎన్నో ప్రయోగాలు చేశారు. నిద్రలో కొన్ని కొన్ని స్థితులలో కళ్ళు నెమ్మదిగా కదలడం గమనిస్తాం (కనురెప్ప మాటున ఉండే కనుపాప అటు ఇటు కదులుతున్నప్పుడు రెప్ప మీద ఉబ్బెత్తుగా ఉండే చోటు కూడా అటు అటు కదలడం చూస్తాం). మరి కొన్నిసార్లు ఈ కంటి కదలికలు మరింత వేగంగా జరుగుతాయి. కళ్ళు వేగంగా కదిలే నిద్రావస్థని వేగవంతమైన కంటి చలనాల నిద్ర (rapid eye movement (REM) sleep) అని అంటారు. ఈ REM నిద్రలోనే కలలు వస్తాయని ఆధారాలు ఉన్నాయి. REM నిద్రలో ఉన్న మనిషిని హఠాత్తుగా తట్టి లేపితే ఆ సమయంలో ఏం కల వస్తోందో జ్ఞాపకం తెచ్చుకునే వీలుంటుంది.

అసలు నిద్ర ప్రయోజనం ఏమిటి అన్న విషయం మీద చాలా కాలంగా వివాదం చెలరేగుతోంది. నిద్ర ప్రయోజనం కేవలం విరామం మాత్రమే కాదు. కళ్ళు తెరుచుకుని ఊరికే నడుం వాల్చినా విరామం, విశ్రాంతి కలుగుతాయి. అసలు వాస్తవానికి కొన్నిసార్లు మెలకువలో కన్నా నిద్రలో మెదడు మరింత చురుగ్గా పనిచేయొచ్చు. అంతేకాక నిద్రలో అటు ఇటు ఒత్తిగిల్లుతాం. నిద్రలో కాళ్ళు, చేతులు బలంగా తాటించే వాళ్ళు కూడా ఉన్నారు!

కాని మెలకువలో తీసుకునే విశ్రాంతి నిద్రకి ప్రత్యామ్నాయం కాలేదు. విశ్రాంతిగా మేలుకుని ఉన్నా కొంతసేపయ్యాక నిద్ర వస్తుంది. బలంగా నిద్ర ఆపుకుని మేలుకుని ఉండే ప్రయత్నాలు చేస్తే భ్రాంతికి లోనయ్యే ప్రమాదం ఉంది. నీరు లేకుండా ఎన్నో రోజులు బతకగలం కాని, నిద్ర లేకుండా అన్ని రోజులు బతకలేం.

పైగా ప్రత్యేకించి నిద్రలో ఈ REM నిద్ర చాలా ముఖ్యమైన అంశంలా కనిపిస్తోంది. REM నిద్రలో ఉన్న మనిషిని అదే పనిగా నిద్ర లేపి REM నిద్రని భంగపరిస్తే, మర్నాడు నిద్రలో REM భాగం కిందటి రాత్రి కన్నా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అంటే ముందు రాత్రి REM నిద్రలో వచ్చిన వెలితిని భర్తీ చెయ్యడానికి మెదడు ఈ రాత్రి మరింత ఎక్కువ REM నిద్రని కలగచేస్తోందన్నమాట.

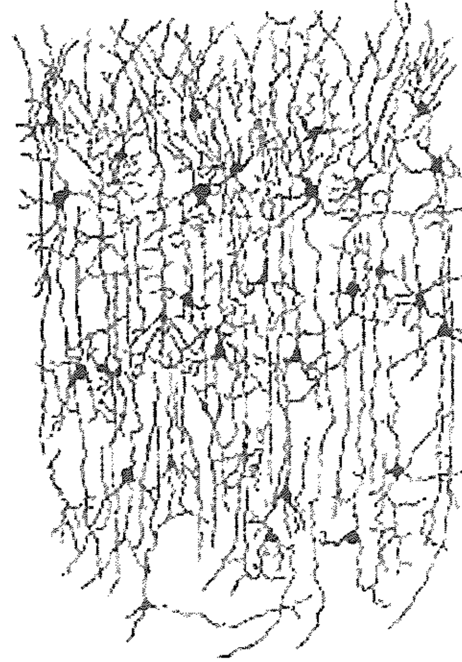
దీన్ని బట్టి నిద్ర కన్నా కలలు కనే స్థితి చాలా ముఖ్యమని అనిపిస్తోంది. దీనికి కారణం ఏమిటి?

కారణం కచ్చితంగా ఎవరికీ తెలియదు. మెలకువ స్థితిలో పోగయిన నానా రకాల సమాచారంలో ఏది పనికొచ్చేదో, ఏది పనికిమాలినదో తేల్చుకుని అవసరమైన సమాచారాన్ని భద్రపరచుకోడానికి మెదడుకి కొంత విరామం కావాలని నా ఉద్దేశం. అలా పనికిమాలిన విషయాలని ఏరి వేసే కార్యక్రమం స్వప్నావస్థలో జరుగుతూ ఉండొచ్చు. అలా పనికిమాలిన సమాచారాన్ని ఏరివేసిన మెదడు మర్నాడు కలుగబోయే కొత్త అనుభవాలని పొందడానికి సిద్ధంగా ఉంటుంది.

కాని ఈ విషయం గురించి ఎవరికీ కచ్చితంగా తెలియదు అని మరోసారి చెప్పాల్సి ఉంటుంది.

నిజానికి ఇన్ని శతాబ్దాలుగా మెదడుని శోధిస్తున్నా దాని గురించి మనకి తెలిసింది చాలా తక్కువ. శరీరంలో అది అన్నిటికన్నా సంక్లిష్టమైన

అవయవం కాబట్టి దాని గురించి ఇంకా తేలని ప్రశ్నలు ఇంకా ఎన్నో ఉన్నాయంటే ఆశ్చర్యం లేదు. మనకి తెలిసిన ప్రకృతిలో అన్నిటి కన్నా సంక్లిష్టమైన వస్తువు అదేనంటే ఆశ్చర్యం లేదు.


సెరిబ్రల్ కార్టెక్స్‌లో నరాల సంక్లిష్టత

మెదడు అంత అపురూపమైన వస్తువు కాబట్టే దాన్ని ఉపయోగించి మనిషి యోచిస్తాడు, ఊహిస్తాడు, ప్రేమిస్తాడు, ఉద్యమిస్తాడు. మానవాళిని ఇబ్బంది పెట్టే ఎన్నో ప్రమాదాల పరిష్కారాలని తలపెడతాడు.

కాని అదే మెదడు అత్యంత ప్రమాదకరమైనదని కూడా చెప్పుకోవాల్సి వస్తుంది. మెదడు వల్లనే మనం నానారకాల మూఢ నమ్మకాలని నమ్ముతూ మన జీవితాలని దుర్భరం చేసుకుంటున్నాం. లేనిపోని భయాలతో, కక్షలతో మనుషులు ఒకరికొకరు ఎనలేని హాని తలపెట్టుకుంటూ ఉంటారు.

మెదడు గురించి మన జ్ఞానం, అవగాహన తగినంతగా పెరిగినట్లయితే మెదడు నిర్మాణాత్మక లక్షణాలని పెంచి, హానికరమైన లక్షణాలని తుడిచిపెట్టవచ్చు. అదే జరిగితే మనం జీవించే ప్రపంచం మరింత నాగరికమై, సురక్షితమై వర్ధిల్లుతుంది.

విషయ సూచిక